



**Eficiência nas Linhas de Costura na  
Empresa Assentos de Automóvel, Lda**

*Iolanda Correia Reis Lima*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Hermenegildo Pereira

Orientador – Empresa Assentos de Automóvel, Lda: Engenheiro Bruno Fernandes



**FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2014-01-27

*Aos meus Pais*  
*E ao meu Irmão*

## **Nota prévia**

A Entidade empresarial, que concedeu o estágio curricular, solicitou por escrito no final deste, à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, que não fosse referido nesta dissertação qualquer tipo de informação que identifique a Empresa onde decorreu o projeto que fundamenta este documento.

Como consequência, toda a documentação relativa à observação e análise da situação inicial, ferramentas de trabalho, fotografias, nomes de linhas de produção e do projeto interno alvo entre outros elementos da Empresa, tiveram de ser ocultados, excluídos ou alterados para respeitar as condições de confidencialidade expressas pela Empresa.



## Resumo

No âmbito da disciplina de Dissertação inserida no último ano do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica e especialização em Gestão da Produção da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto foi proposto um projeto desenvolvido em ambiente empresarial, intitulado “Eficiência nas Linhas de Costura”.

Na Empresa Assentos de Automóvel, especializada na conceção e desenvolvimento, fabrico e distribuição de acessórios, espumas e capas para os assentos de automóvel, o estudo da eficiência nas linhas de costura é importante no contexto atual da indústria automóvel, muito competitiva e com requisitos de nível elevado.

O projeto tem como objetivo o aumento da eficiência de uma linha de produção, reduzindo o desperdício com diminuição da variabilidade do processo de costura e incremento na uniformização de tarefas.

Através da cronometragem e análise de tempos caracterizou-se a produtividade nas linhas de costura e procedeu-se à implementação de ações de melhoria tendo como base a filosofia *Lean*, principalmente ferramentas como *Hoshin*, *5S*, *Standardized Work*.

Com a realização deste projeto, na UAP B (Unidade Autónoma de Produção B), era expectável implementar melhorias significativas nas células de costura do Projeto X, onde se produzem as capas para revestir os assentos dianteiros do veículo *Peugeot 2008*, para incrementar a eficiência pela redução da variabilidade e do desperdício, promovendo a robustez do processo costura e reforçando a vantagem competitiva da Empresa.

O projeto, em ambiente empresarial, permitiu uma primeira aproximação à indústria e a oportunidade de aplicar e aumentar os conhecimentos adquiridos ao longo do percurso académico.

## Efficiency in Lines Sewing

### Abstract

In the context of the subject “Dissertation” inserted in the final year of the Master in Mechanical Engineering and specialization in Production Management of the Faculty of Engineering, University of Porto, a project developed in a business environment, entitled "Efficiency in Sewing Lines", has been proposed.

In the Company Car Seats, specialized in the design and development, manufacture and distribution of accessories, foams and covers for car seats, the study of efficiency in sewing lines is important in the current context of the automobile industry, which is very competitive and with high level requirements.

The project aims to increase the efficiency of a production line, reducing waste with a decrease in the variability of the sewing process and an increase in the standardization of tasks.

Through the timekeeping and analysis of timing, the productivity in sewing lines was characterized and the implementation of improvement actions took place, based on the *Lean* philosophy, mainly tools such as *Hoshin*, *5S*, *Standardized Work*.

With this project, in the UAP B (Autonomous Production Unit B), it was expected to implement significant improvements in the sewing cells of Project X, where covers for the front seats of the vehicle Peugeot 2008 are produced, to increase efficiency by reducing the variability and waste, promoting the robustness of the sewing process and enhancing the competitive advantage of the Company.

The project, in a business environment, allowed a first approach to the industry and the opportunity to apply and increase the knowledge acquired throughout the academic path.

## **Agradecimentos**

À Empresa Assentos de Automóvel, Lda pela oportunidade de crescer pessoal e profissionalmente.

Ao orientador da Empresa, por todo o apoio, conselhos e formação fornecidos durante o estágio.

À equipa da UAP B, em especial à *Quality Engineer* pela amizade estabelecida ao longo do estágio.

Ao Prof. Hermenegildo Pereira, orientador da FEUP pelo acompanhamento e orientação durante o desenvolvimento do projeto.

A todas as pessoas da empresa que de alguma forma, direta ou indiretamente, trabalharam comigo e contribuíram para a execução do presente relatório.

Aos meus Pais e Irmão pelo apoio e motivação fornecidos ao longo do meu percurso académico.

## Índice de Conteúdos

1	Introdução .....	1
1.1	Contexto Geral .....	1
1.2	Apresentação do Grupo da Empresa .....	1
1.2.1	Missão, Objetivos e Valores .....	2
1.2.2	Sistema de Excelência da Empresa - EES .....	2
1.2.3	A Empresa em Portugal.....	3
1.3	Apresentação do Projeto: Eficiência nas Linhas de Costura na Fábrica 1 .....	4
1.4	Metodologia Utilizada no Desenvolvimento do Projeto .....	4
1.5	Organização da Dissertação .....	5
2	Enquadramento Teórico.....	6
2.1	TPS/ Lean Thinking.....	6
2.2	Melhoria Contínua - kaizen .....	9
2.3	Métodos/ Ferramentas Lean .....	10
2.4	Qualidade - Empresa .....	14
2.5	Métricas Lean.....	15
3	Caraterização do estado atual do Projeto.....	17
3.1	Processo de produção do Projeto X.....	17
3.2	Qualidade no Projeto X .....	21
3.3	5 S 22 .....	
3.4	Levantamento de dados existentes.....	22
3.5	Análise dos postos de trabalho do processo in loco .....	24
3.5.1	Metodologia utilizada para caracterizar os postos de trabalho in loco .....	24
3.5.2	Cronometragem do processo .....	24
3.6	Identificação de problemas .....	31
4	Identificação e Implementação das Ações de Melhoria.....	34
4.1	Ações de melhoria surgidas nos <i>Hoshin's</i> .....	34
4.2	Ações de Melhoria na qualidade do projeto .....	43
4.3	Ações de Melhoria - 5 S .....	44
4.4	Eficácia das ações de melhoria.....	46
5	Conclusões e perspetivas de trabalhos futuros .....	49
	Referências .....	50
ANEXO A:	Indicador Dle (%) Projeto X .....	52
ANEXO B:	Plano de ações do Hoshin - COURO .....	54
ANEXO C:	Equilibragem para GAP preparatória do COURO .....	57
ANEXO D:	Equilibragem N-1, N, N+1 para o COURO .....	59
ANEXO E:	MTC; TCT; ETE para COURO .....	63
ANEXO F:	Exemplo de IT de uma operação do Projeto X- COURO .....	88
ANEXO G:	Plano de ações do Hoshin - OXFORD.....	90
ANEXO H:	Equilibragem N-1, N, N+1 para Projeto X - OXFORD .....	92

ANEXO I:	Equilibragem N-1, N, N+1 - TOKYO.....	96
ANEXO J:	Apresentação do Workshop - HOSHIN .....	100

## **Siglas**

Dle (%) – Indicador que mede a eficiência da Empresa;

EES – Sistema de Excelência da Empresa;

ETE - Esquema de Tarefas Elementares;

GAP – Grupo Autónomo de Produção;

GAP Líder – Líder de equipa;

HSA – Higiene, Segurança e Ambiente;

IT – Instrução de Trabalho;

JIT – *Just In Time*;

*Kanban* – “Cartão” que coordena o fluxo de materiais ao longo do processo;

MTC – Medição de Tempos de Ciclo

OEM – Fabricante de equipamento original;

PDP – Plano Diretor de Produção;

*Racks* – Estruturas metálicas utilizada para abastecimentos e *shop stocks*;

*Scrap* – Rejeitados (sucata);

*Shop Stock* – *Stock* de fim de linha;

SW – *Standardized Work*;

TCT – Tabela de Combinação de Tarefas;

TT – *Takt Time*;

UAP – Unidade Autónoma de Produção.

## Índice de Figuras

Figura 1 – Módulos fabricados pela Empresa (Empresa, s.d.) .....	1
Figura 2 – Unidades fabris da Empresa no Mundo (Empresa, s.d.) .....	1
Figura 3 - <i>Ranking</i> mundial dos fornecedores de equipamento automóvel (Empresa, s.d.) .....	2
Figura 4 - Valores do Grupo Faurecia (Empresa, s.d.) .....	2
Figura 5 – Sistema de Excelência da Empresa (Empresa, s.d.) .....	3
Figura 6 - Exemplo da produção na Empresa Assentos de Automóvel (Empresa, s.d.) .....	3
Figura 7 – A casa do TPS (Pinto, 2006) .....	6
Figura 8 - Roda dos sete tipos de desperdício (Empresa, 2010) .....	9
Figura 9 – Curva do medo relativamente à mudança (Pinto, 2009) .....	9
Figura 10 – Ciclo da Melhoria Contínua (Pinto, 2006) .....	9
Figura 11 – A abordagem <i>Kaizen</i> (Empresa, 2010) .....	10
Figura 12 – Exemplo de uma I.T (Empresa, 2010) .....	12
Figura 13 – Folha para a medição de tempos de ciclo (Empresa, 2010) .....	12
Figura 14 - Exemplo de T.C.T (Empresa, 2010) .....	12
Figura 15 – Exemplo de E.T.E (Empresa, 2010) .....	12
Figura 16 – Tempo de ciclo vs <i>Takt Time</i> (Pinto, 2009) .....	13
Figura 17 - <i>Tally Sheet</i> .....	14
Figura 18 - Sete Princípios básicos da qualidade –Empresa (Empresa, 2006) .....	15
Figura 19 – Assento em Couro do <i>Peugeot</i> 2008 (Fallah, s.d.) .....	17
Figura 20 – <i>Peugeot</i> 2008 (Augusto, et al., s.d.) .....	17
Figura 21 – <i>Rack</i> de abastecimento de componentes (perfis, milikens) .....	18
Figura 22 – Lançador do corte do Projeto X .....	18
Figura 23 – <i>Rack</i> de abastecimento do corte .....	18
Figura 24 – capa Tokyo Mistral .....	18
Figura 25 – Capa Berlim .....	18
Figura 26 – Capa Couro .....	18
Figura 27 – Capa Tokyo Brundy .....	18
Figura 28 – Capa Alcantara .....	18
Figura 29 – Capa Oxford .....	18
Figura 30 – Capa Shanghai .....	18
Figura 31 - Máquina de costura normal com acessório .....	19

Figura 32 - Máquina de costura normal com sequenciador de perfis.....	19
Figura 33 - Lançador produção do projeto X .....	19
Figura 34 – <i>Kanban</i> de produção <i>High Runner</i> .....	19
Figura 35 – <i>Kanban</i> de produção – <i>Low Runner</i> (MTO).....	19
Figura 36 – <i>Shop Stock</i> de Napa .....	20
Figura 37 – <i>Shop Stock</i> de Couro e Tecido .....	20
Figura 38 –Quadro de seguimento da produção .....	20
Figura 39 – <i>Layout</i> em linha das GAP .....	20
Figura 40 – Alerta Vermelho .....	21
Figura 41- Controlo final.....	21
Figura 42 – Contentor Vermelho e Amarelo .....	21
Figura 43 - Ponto de Controlo do projeto X .....	22
Figura 44 - Dle (%) do projeto X.....	23
Figura 45 - Número de peças rejeitadas no cliente .....	23
Figura 46 - Work Content dos 3 modelos de capa.....	25
Figura 47 - Diagrama tempo de ciclo – Couro, 2º Turno .....	27
Figura 48 – Diagrama tempo de ciclo – Couro, 1º Turno.....	27
Figura 49 – <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Couro - 1ºT ....	28
Figura 50 - <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Couro - 2ºT .....	28
Figura 51 - Diagrama tempo de ciclo – Oxford, 2º Turno .....	29
Figura 52 - Diagrama tempo de ciclo – Oxford, 1º Turno .....	29
Figura 53 - <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Napa Oxford - 1ºT e 2º T .....	30
Figura 54 - Diagrama tempo de ciclo – Tokyo, 2º Turno .....	30
Figura 55 - Diagrama tempo de ciclo – Tokyo, 1º Turno .....	30
Figura 56 - <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Tecido Tokyo - 1ºT .....	31
Figura 57 - <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Tecido Tokyo - 2ºT .....	31
Figura 58 - Árvore de Problemas do projeto X.....	33
Figura 59 – Folha para o cálculo do número de operadores necessários para a produção da semana (B, s.d.) .....	36
Figura 60 - <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Couro - Configuração N.....	36
Figura 61 - Diagrama tempo de ciclo – Couro, 2º Turno .....	37
Figura 62 - Diagrama tempo de ciclo – Couro, 1º Turno .....	37



Figura 63 – Determinação do tempo de ciclo mínimo (Empresa, 2010).....	37
Figura 64 - Evolução do <i>layout</i> para a GAP do preparatória .....	38
Figura 65 - <i>Layout</i> e movimentações da GAP preparatória.....	38
Figura 66 – <i>Rack</i> de abastecimento do Couro para as GAP's 3 e 4 .....	39
Figura 67 - Folha para o cálculo de <i>Shop Stock</i> (B, s.d.) .....	39
Figura 68 - <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Tecido Tokyo - Configuração N.....	40
Figura 69 – Alteração da posição de alguns objetos .....	41
Figura 70 – Otimização dos espaços entre as máquinas .....	41
Figura 71 – Troca de posição das máquinas .....	41
Figura 72 - <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Napa Oxford - Configuração N.....	42
Figura 73 - <i>Layout</i> e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Napa Oxford - Configuração N+1 .....	42
Figura 74 – <i>Tally Sheet</i> .....	43
Figura 75 - Novos pontos de controlo do projeto X.....	44
Figura 76 – Identificação dos postos de trabalho .....	45
Figura 77 - Identificação dos caixotes do lixo .....	45
Figura 78 – Gancho para pendurar a capa entre postos .....	45
Figura 79 - Identificação dos perfis no sequenciador .....	45
Figura 80 – Identificação do local da água e óleo .....	45
Figura 81 – Identificação da máquina de costura .....	45
Figura 82 - Evolução do Dle (%) do Projeto X após a implementação das ações de melhoria .....	46
Figura 83 - Evolução do número de peças rejeitadas no Projeto X.....	46

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Ações 5S implementadas até ao momento .....	22
Tabela 2 – Descrição da produção nas diferentes GAP's do Projeto .....	24
Tabela 3 – Takt Time para os 3 modelos de capa .....	26
Tabela 4 - Resultados para o 1º e o 2º Turno - Couro .....	28
Tabela 5 - Resultados para o 1º e o 2º Turno - Oxford .....	29
Tabela 6 - Resultados para o 1º e 2º Turno - Tokyo .....	31
Tabela 7 – Resultados da configuração N=6 e N+1=7 Couro .....	35
Tabela 8 – Dados para o cálculo do número de operadores da Semana 3 de 2014 .....	36
Tabela 9 - Resultados da configuração N=6 e N+1=7 Tokyo .....	40
Tabela 10 - Resultados da configuração N=6 e N+1=7 Oxford .....	42
Tabela 11- Dados para o cálculo do número de operadores da Semana 3 de 2014 .....	42
Tabela 12 - Ações de melhoria 5S implementadas .....	45
Tabela 13 - Evolução dos tempos de ciclo devido às novas equilibragens .....	47
Tabela 14 - Descrição da produção nas diferentes GAP's do Projeto após ações .....	47
Tabela 15 – Síntese de ações implementadas e resultados focalizados no indicador .....	48

# 1 Introdução

## 1.1 Contexto Geral

Na atual conjuntura económica, as empresas têm de competir num mercado cada vez mais global, mais instável e agressivo, sendo necessário encontrar soluções que lhes permitam aumentar a produtividade, através da otimização dos recursos sem grandes investimentos para conseguirem sobreviver. É neste sentido, que a redução do desperdício, da variabilidade e a uniformização dos processos de produção ganha importância, sempre que se eliminam atividades que não acrescentam valor, aumentando a produtividade das empresas.

## 1.2 Apresentação do Grupo da Empresa

A Empresa é especializada na conceção e desenvolvimento, fabrico e distribuição a OEMs dos principais módulos que integram os veículos ligeiros, ver Figura 1.

A Empresa foi fundada em 1997 como resultado da fusão entre um especialista em assentos de automóvel, Bertrand Faure, e um grande fornecedor automóvel de sistemas de escape, sistemas de interior e blocos frontais, o Grupo Ecia. Desde a sua criação o Grupo da Empresa, com sede em França, foi reforçando a sua posição no mercado de fornecedores do setor automóvel através da aquisição de empresas especializadas nas quatro áreas de negócio: assentos de automóvel; sistemas de interior; exteriores de automóvel e controlo de emissões tecnológicas. (Anon., s.d.)



Figura 1 – Módulos fabricados pela Empresa (Empresa, s.d.)

Em 2012, o Grupo da Empresa estava presente em 34 Países por todo o mundo, ver Figura 2, possuindo um total de 320 unidades fabris, empregando cerca de 94 000 colaboradores e atingindo os 17,4 mil milhões de euros em vendas. Possui também 40 centros de I&D (Investigação e Desenvolvimento) que contam com mais de 5500 Engenheiros e Técnicos em I&D onde os investimentos anuais rondaram os 943 milhões de euros, valor este que representa 5,4% de receitas. (Empresa, s.d.)

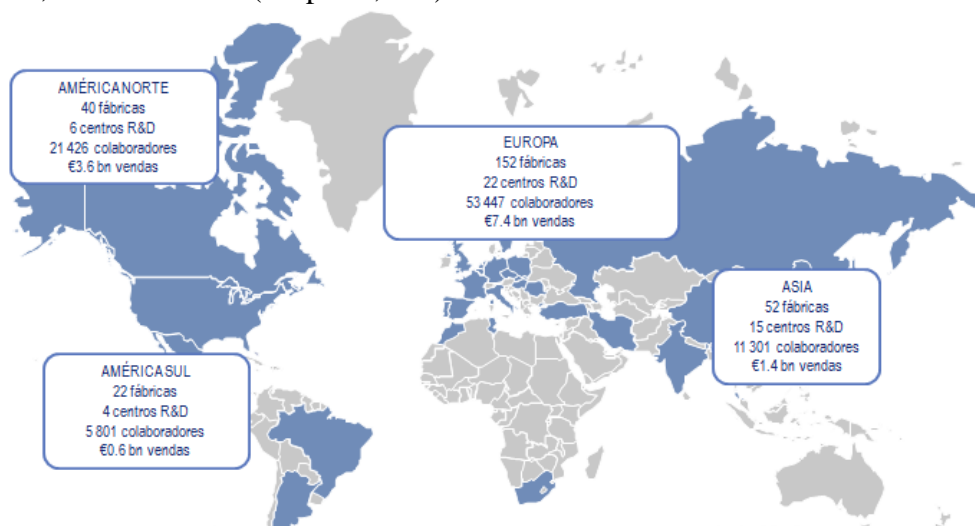


Figura 2 – Unidades fabris da Empresa no Mundo (Empresa, s.d.)

O Grupo da Empresa é o sexto maior fornecedor de componentes para o setor automóvel a nível mundial, ver Figura 3, sendo os assentos de automóvel a atividade que representa a maioria das vendas em, 2012, 4,9 bilião euros, seguindo-se os sistemas interiores.

Relativamente à distribuição das vendas por região, a Europa é a região que apresenta maior percentagem de vendas, 56%, seguindo-se a América do Norte com 27%. (Empresa, s.d.)

### 1.2.1 Missão, Objetivos e Valores

A **Missão** da Empresa é criar e fornecer produtos (assentos, sistemas de interior, sistema de escape e blocos frontais), soluções técnicas e serviços inovadores e de alta qualidade, que promovam a competitividade dos clientes e representem um valor acrescentado para os acionistas e colaboradores. A preservação ambiental e a responsabilidade social são prioridades para a Empresa. (Empresa, s.d.)

O **Objectivo** da Empresa é tornar-se líder mundial em cada uma das suas linhas de produtos. Conseguirá atingir esse objetivo centrando os seus esforços na satisfação do cliente, tornando-se referência no mercado de equipamentos e servindo os maiores construtores de automóveis. A Empresa pretende ter um ritmo de crescimento superior ao do mercado, gerando uma rentabilidade sustentável. O objetivo é a perfeição técnica e o motor a paixão automóvel. (Empresa, s.d.)

Em termos de **Valores**, a Empresa empenha-se em proporcionar um ambiente estimulante, saudável e seguro a todos os colaboradores, em todo o mundo. A Empresa procura definir um futuro individual e coletivo orientado pela excelência, de acordo com os cinco valores básicos do Grupo, ver Figura 4. (Empresa, s.d.)

Cada um destes cinco valores é partilhado por todos e guiam o comportamento de cada colaborador do Grupo da Empresa no seu quotidiano. (Empresa, s.d.)



Figura 3 - *Ranking* mundial dos fornecedores de equipamento automóvel (Empresa, s.d.)



Figura 4 - Valores do Grupo Faurecia (Empresa, s.d.)

### 1.2.2 Sistema de Excelência da Empresa - EES

O Sistema de Excelência da Empresa é uma filosofia comum a todas as fábricas do grupo para assegurar a melhoria contínua, utilizando os mesmos métodos, eficiência de desempenho e de qualidade, através da aprendizagem com as boas práticas, dentro e fora do Grupo, para garantir que a Empresa fica no top da indústria automóvel. O EES abrange todas as atividades da empresa desde o I&D às vendas, passando pela produção e funções suporte.



Figura 5 – Sistema de Excelência da Empresa (Empresa, s.d.)

### 1.2.3 A Empresa em Portugal

Atualmente, o Grupo encontra-se em 5 locais distintos em Portugal. No local onde decorreu o estágio, a Empresa está dividida em duas unidades fabris:

- Fábrica 1, a produção consiste na montagem de apoios de cabeça e braço, mecanismos e *dormants*; espumas utilizadas na montagem tradicional (assentos, encostos e apoios de cabeça); capas (assentos e encostos) e o corte dos materiais para posteriormente serem costurados.
- Fábrica 2 produz estruturas metálicas para os assentos.



Figura 6 - Exemplo da produção na Empresa Assentos de Automóvel (Empresa, s.d.)

Na Figura 6, pode-se ver um exemplo do que se produz numa Empresa Assentos de Automóvel.

O estágio decorreu na Fábrica 1, encontrando-se esta dividida em cinco Unidades Autónomas de Produção (UAP). A UAP A dedica-se à produção de apoios de cabeça, apoios de braço e *dormants*; a UAP B dedica-se à produção de apoios de cabeça, mecanismos e capas para os assentos; UAP C dedica-se à produção de capas para os assentos e encostos; UAP D é responsável pelo corte de materiais para todas as UAP's e pela produção de capas, e finalmente, a UAP E dedica-se à produção de espumas para os apoios de cabeça e assentos de automóvel para a posterior montagem tradicional.

Cada UAP é constituída por um diretor UAP; duas funções suportes à produção (*Manufacturing Engineer, Quality Engineer*); Supervisores, sendo estes responsáveis por vários Grupos Autónomos de Produção (GAP); GAP Lider's, cada uma responsável por uma GAP; Colaboradores, responsáveis pela produção dos produtos pretendidos.

#### → Áreas de Produção

A produção está dividida em cinco fases que serão explicadas superficialmente de seguida:

#### CORTE

O corte é o primeiro processo de produção. O material (tecido, couro, napa, espuma) é cortado com base em estudos prévios com a máquina CAD/CAM ou a Prensa.

## COSTURA

A costura é o segundo processo, fase seguinte ao corte, que recebe em *kits* as peças cortadas, as quais são costuradas e dão origem ao produto pretendido, designado por capa. Existem máquinas de costura normais, máquinas para pesponto duplo (2 agulhas), máquinas para pesponto simples rebatível e máquinas de coluna dependendo do tipo de ponto pretendido.

## MONTAGEM

Este processo é aplicado nos apoios de cabeça ou de braço, em que se introduz nas capas “insertos” e mecanismos de sustentação, respetivamente, para que seja possível unir estes produtos ao banco do automóvel.

Quando o produto final é obtido por montagem tradicional, o processo passa por encaixar uma espuma numa estrutura metálica, seguido-se a colocação da respetiva capa para revestir.

## INJEÇÃO

Se o produto final é obtido por injeção *inSitu*, coloca-se a capa do produto pretendido no molde para posteriormente ser injetado com dois químicos (poliol e isocianato) que ao reagir entre si formam uma espuma adequada ao modelo pretendido.

Caso o produto final seja obtido por montagem tradicional, injetam-se os químicos para diversos moldes, de forma a obtermos uma espuma com o formato dos vários apoios de cabeça ou assentos existentes.

## ACABAMENTO

É última parte do processo e consiste na desmoldagem, controlo, retrabalhos quando necessário, embalagem e colocação na *rack* de *Shop Stock*, no estado de produto final pronto para ser enviado ao cliente final.

Relativamente, à higiene e segurança no trabalho é obrigatório, em todas as zonas de produção, a utilização de óculos de proteção, óculos e botas de biqueira de aço.

### 1.3 Apresentação do Projeto: Eficiência nas Linhas de Costura na Fábrica 1

Em Junho de 2013, a UAP B, da Fábrica 1, recebeu da UAP C o projeto X, dedicado à produção de capas para revestir os assentos do *Peugeot* 2008, tendo esta decisão revelado a inexperiência da UAP B na produção de capas com um desempenho abaixo do desejado e evidenciado numa eficiência(Dle) de 42%.

Neste contexto surge o projeto Eficiência nas Linhas de Costura no âmbito da dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica – Gestão da Produção da FEUP, com o objetivo de melhorar a eficiência de uma linha de produção, através da redução do desperdício e da variabilidade do processo costura.

O projeto desenvolvido na UAP B nas GAP's 1,2,3 e 4 tinha como objetivos:

- definição de ações/soluções para aumentar a eficiência do processo de costura;
- verificação da eficácia das ações/soluções no processo de costura e;
- fundamentar o desenvolvimento da dissertação.

### 1.4 Metodologia Utilizada no Desenvolvimento do Projeto

Neste projeto foi aplicada a metodologia *Hoshin*, 5S, *Standardized Work*.

Para se iniciar o projeto foram selecionados os três modelos de capa (seis referências), com mais pedidos pelo cliente refletidos no PDP. De seguida, foi selecionada a GAP que obtinha melhores resultados até à altura, em cada turno e em cada referência, pois seriam estas GAP's que nos poderiam dar as melhores práticas para a atuação nas restantes.

Seguiu-se a caracterização da situação atual, de cada referência, através de observações e cronometragem das operações em cada posto da GAP de produção, para identificar os constrangimentos que condicionavam o nível de eficiência no processo alvo.

Realizaram-se *Hoshin's* para cada referência selecionada com as colaboradoras do processo de costura, para que fosse possível partilhar ideias de quem conhece bem o processo de costura e executa-o dia após dia, promovendo o *brainstorming* para identificar soluções de melhoria, a implementar em cada GAP, para alcançar os objetivos propostos. Após cada *Hoshin*, definiram-se as melhores soluções realizáveis, aplicando a filosofia *Lean Thinking* e melhoria contínua (*Kaizen*), seguindo-se a implementação das mesmas.

Na fase final e após a adaptação às novas equilibragens implementadas repetiram-se as cronometragens e observações das operações, em cada posto, das mesmas GAP's para comparar os resultados e evidenciar as melhorias alcançadas no projeto X.

Os indicadores utilizados para avaliação dos resultados foram os seguintes:

- Eficiência na linha:

$$KP01 = Dle(\%) = \frac{\text{Work Content} \times \text{Nr. Peças}}{\text{Nr. horas trabalhadas} \times \text{Nr. Pessoas}} \geq 65\%$$

- Desperdício na linha (tempo de ciclo)

$$KP02 = \text{Time (as in)} - \text{Time (achieved)} \geq 10\%$$

Foram também elaborados os documentos utilizados na Empresa correspondentes ao trabalho normalizado – *Standardized Work* (SW).

## 1.5 Organização da Dissertação

A dissertação encontra-se dividida em 5 capítulos que serão resumidos de seguida.

No capítulo 1 foi feita uma apresentação da Empresa onde decorreu o projeto, descreveu-se o projeto e a metodologia utilizada no seu desenvolvimento.

No capítulo 2 é realizada uma pesquisa teórica relativamente a teoria *Lean Thinking* que permite sustentar as ações propostas ao longo do projeto.

No capítulo 3 caracteriza-se o estado atual do projeto, através da descrição do processo de produção do Projeto X e através de observações, cronometragem das operações em cada posto da GAP, identificando-se os problemas encontrados no processo de costura.

No capítulo 4 são apresentadas as soluções de modo a obter melhorias relativamente à eficiência no processo de costura e analisa a eficácia das mesmas.

O último capítulo, 5, destina-se às conclusões do projeto, onde é resumido todo o trabalho efetuado e apresenta as perspetivas de trabalhos futuros.

## 2 Enquadramento Teórico

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia *Lean Thinking*, assim como os métodos e ferramentas desta filosofia, que serão utilizados durante a dissertação com o objetivo de alcançar os objetivos propostos.

### 2.1 TPS/ Lean Thinking

A filosofia *Lean Thinking* surgiu do sistema de produção da Toyota (TPS), que foi desenvolvido após a 2ª grande guerra, quando o Japão se encontrava com enormes dificuldades, principalmente na indústria automóvel, por ser reduzida a disponibilidade de recursos (pessoas, espaço, materiais). Por outro lado, a indústria europeia e norte-americana dominavam nessa época os mercados, com enormes capacidades e recursos mas pouca diversidade de produtos porque eram muito rígidas e utilizavam processos de fabrico e de gestão muito complexos e pouco flexíveis, que limitavam a adaptação às necessidades do mercado.

A Toyota Motors Company (TMC) apercebendo-se das falhas dos seus concorrentes desenvolveu um novo sistema designado Toyota Production System (TPS) que consiste na maximização do valor através da constante redução do desperdício e orientação da sua atenção para a satisfação do cliente. (Pinto, 2006)

O TPS normalmente apresentado em forma de casa – ver Figura 7 -, é sustentado pelos seus pilares *Just-in-Time* - técnica de produção “puxada” segundo a qual todos os *outputs* somente são realizados quando necessárias e nas quantidades certas e *Jidoka* - refere-se à criação de mecanismos e automatismos que evitam que o erro aconteça, ou seja, pretende-se criar condições que levem à perfeição do processo. Estes, estão assentes numa base estável, onde melhoria contínua (*kaizen*), produção nivelada (*Heijunka*) e processos estáveis e normalizados (*Standardized Work*) contribuem para esta característica. (Pinto, 2006) (Pinto, 2009)

Por detrás, e também na base desta casa, está o respeito e o envolvimento das pessoas, sem as quais não é possível identificar/resolver problemas, reduzir os custos e aumentar o desempenho dos seus processos. (Pinto, 2009)



Figura 7 – A casa do TPS (Pinto, 2006)

Durante quatro décadas o TPS sofreu uma evolução dando lugar nos anos 1990s ao *Lean*



*Thinking*. Este, tem como objetivo desenvolver os processos e procedimentos através da redução constante do desperdício, podendo ser aplicado a qualquer organização e a qualquer setor de atividade. (Pinto, 2006)

Os novos princípios do *Lean Thinking* que procuram colocar a empresa rumo à excelência e ao desempenho extraordinário, são os seguintes: (Pinto, 2009)

- Conhecer quem servimos – Conhecer com detalhe todos os *stakeholders* do negócio;
- Definir os valores – Com esta nova abordagem, muitas atividades que antes eram classificadas como desperdício necessário são agora classificadas como valor-acrescentado, porque criam valor para outras partes que não o cliente;
- Definir as cadeias de valor - para cada parte interessada de forma a satisfazer simultaneamente todos os seus *stakeholders*;
- Otimizar o fluxo – Procurar sincronizar os meios envolvidos na criação de valor para todas as partes;
- Se possível, implementar do sistemas *Pull* – O *Pull* em oposição ao *Push*, procura deixar o cliente liderar os processos, pois são eles que desencadeiam os pedidos;
- A procura pela perfeição – Incentivar a melhoria contínua a todos os níveis da organização, de forma a adaptar-se às constantes modificações;
- Inovar constantemente – para criar valor.

#### → Desperdício

Segundo o presidente da Toyota, Fujio Cho, desperdício é “tudo quanto não for quantidade mínima de equipamentos, materiais, peças e funcionários (tempo de trabalho) que são absolutamente essenciais para a produção”. (F. & Chase, 2011)

Por outras palavras, “Desperdício refere-se a todas as atividades que realizamos e não acrescentam valor”, ou seja, são aquelas atividades que não justificam a atenção, tempo e esforço que dedicamos e fazem com que os produtos disponibilizados no mercado sejam mais dispendiosos do que realmente são. (Pinto, 2009)

Como referido anteriormente, uma das características desta filosofia consiste na preocupação permanente de eliminar o desperdício, porque este pode representar até 95% do tempo total. (Pinto, 2006)

O desperdício pode ser classificado de duas formas: (Pinto, 2009)

*Puro desperdício* – Atividades totalmente dispensáveis, como por exemplo, deslocações, transportes, paragens e avarias.

*Desperdício necessário* – São atividades que dão suporte às que acrescentam valor e por isso têm de ser realizadas, como por exemplo, o *setup*.

Os Japoneses possuem várias técnicas para identificar o desperdício, de forma a equilibrar a carga e a capacidade, aplicando os conceitos, seguintes, designados por os três *Mus*.

*MURI* – o que é irracional, manifesta-se como caos, através do excesso ou a insuficiência e é eliminado pela uniformização do trabalho, garantindo que todos seguem o mesmo procedimento, tornando os processos mais previsíveis, estáveis e controláveis.

*MURA* – irregularidade ou inconsistência dum processo para assegurar os resultados expectáveis no produto ou serviço. A variabilidade aleatória é natural mas tem que ser monitorizada para que o processo seja robusto e os resultados confirme a capacidade solicitada.

*MUDA* – desperdício, o que não acrescenta valor e que o cliente não está disposto a pagar, que pode advir da ocorrência de *MURI*(caos) ou *MURA*(variabilidade).

Os sete tipos de desperdício identificados no desenvolvimento do TPS são os seguintes, ver Figura 8: (Pinto, 2009) (Pinto, 2006) (Empresa, 2010)

**Excesso de Produção** – Produzir mais do que é necessário, quer dizer fazer o que não é necessário, quando não é necessário, em quantidades desnecessárias é a pior fonte de desperdício. O aumento de stock, a ocupação desnecessária de recursos, consumos de materiais, energia e tempo de mão de obra, sem retorno financeiro para a empresa e ausência de flexibilidade no planeamento são algumas das consequências traduzidas em desperdício.

**Esperas** – Tempo perdido por operadores e/ou equipamentos sempre que estão à espera de algo, provocando fluxos irregulares e longos em *lead time*. Normalmente este tipo de desperdício deve-se a fluxos obstruídos, por exemplo devido a uma avaria; problemas de *layout*; problemas e/ou atrasos com entregas de fornecedores (internos e externos) e capacidade não balanceada ou sincronizada com a procura. Estes problemas podem ser eliminados quando se faz o nivelamento das operações; *setups* rápidos; *layout* específico.

**Transporte e movimentações** – Deslocação de materiais resultando num dispêndio desnecessário de capital, tempo e por vezes, danificação dos produtos. Para melhorar este desperdício é necessário corrigir *layouts*, alterar o planeamento das operações e optar por sistemas de transporte mais flexíveis.

**Desperdício do próprio processo** – Refere-se a operações e a processos que não são necessários. Pode ser reduzido através da formação de colaboradores, sistemas automatizados, ou substituição de processos.

**Stocks** – Representam materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fabrica, que causam custos excessivos. As causas mais comum dos *stocks* emerge do paradigma da produção para lote que origina *stock*; do *layout* inadequado; de elevados tempos de *setup*; existência de gargalos que estrangulam o processo; antecipação da produção; e processos a trabalhar a diferentes ritmos. Algumas das soluções, para eliminar os *stocks*, surgem com a produção puxada, através do nivelamento das operações garantindo um fluxo estável e contínuo e da melhoria da fiabilidade dos processos com *setups* rápidos.

**Defeitos** – Problemas de qualidade aos quais se adicionam custos de inspeção, respostas às queixas dos clientes e as recuperações. Pensar que errar é humano, falhas e erros humanos, ausência de padrões de autocontrolo e de inspeção, ausência de padrões nas operações de fabrico e montagem, transporte e movimentação de materiais são as causas dos defeitos. De forma a eliminar os defeitos deve-se implementar operações padrão (uniformização dos processos); presença de dispositivos de deteção de erros (*Poka-Yoke*); Auto controlo; eliminar a necessidade de movimentações das peças e materiais e se possível automatizar determinadas atividades.

**Trabalho desnecessário** – Refere-se a movimentos que não são realmente necessários para executar as operações . Operações isoladas, incorreto *layout* de trabalho; instabilidade nas operações; falta ou insuficiente formação e treino das pessoas são algumas causas do trabalho desnecessário. As formas de eliminar esta forma de desperdício consistem na uniformização das operações de trabalho, na formação e treino dos colaboradores e conseguir um fluxo contínuo de produção.

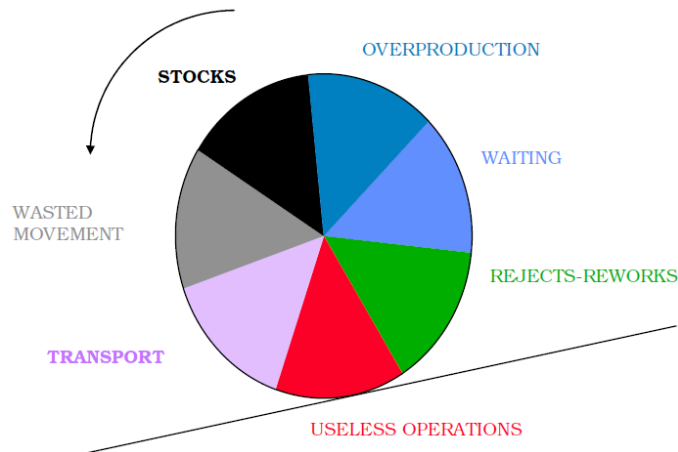


Figura 8 - Roda dos sete tipos de desperdício (Empresa, 2010)

## 2.2 Melhoria Contínua - kaizen

Melhoria contínua é uma das metodologia, segundo a qual as pessoas trabalham em conjunto para melhorar, continuamente, o desempenho dos processos e a qualidade do produto e serviço, respondendo às necessidades e expectativas dos clientes, sendo esta uma das bases para o sucesso da abordagem *Lean*. (Pinto, 2009)

Na Figura 9, pode-se ver o reflexo do pensamento geral de uma organização após a implementação de uma ação de melhoria no terreno, devido à perda inicial resultante da mudança. (Pinto, 2009)

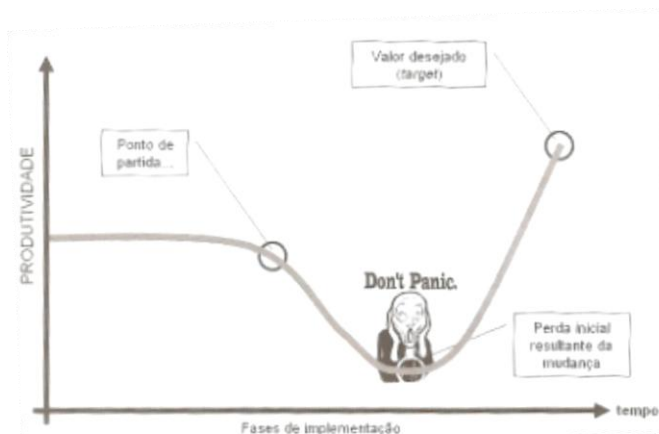


Figura 9 – Curva do medo relativamente à mudança (Pinto, 2009)

As iniciativas de melhoria contínua devem realizar-se de forma disciplinada num ciclo de melhoria contínua designado por PDCA (*plan, do, check, act*), ver Figura 10, que deverá ser repetido, continuamente, até que seja atingida a perfeição. (Pinto, 2009)

**Plan** – analisar o problema; identificar as causas através de uma análise 5W; definir ações;



Figura 10 – Ciclo da Melhoria Contínua (Pinto, 2006)

**Do** – realizar as ações definidas, seguindo as metodologias selecionadas;

**Check** – verificar os resultados, a conformidade com os requisitos e os desvios;

**Act** – agir em função dos resultados e/ou dos desvios para corrigir e melhorar o desempenho, iniciando dessa forma um novo ciclo de melhoria

De seguida são enumerados os 10 Estados Mentais *Kaizen*, seguidos pela Empresa, ver Figura 11: (Empresa, 2010)

1 - Abandonar as ideias fixas, rejeitar o estado atual das coisas;

2 - Em vez de explicar o que não se pode fazer, procurar como se pode fazer;

3 - Realizar de imediato as boas propostas de melhoria;

4 - Não procurar a perfeição, ganhar 60% já;

5 - Corrigir o que está mal imediatamente, no local;

6 - Encontrar as ideias na dificuldade;

7 - Procurar a causa real, respeitar os “5 Porquês” e procurar depois a solução;

8 - Levar em conta as ideias de 10 pessoas, em vez de esperar a ideia maravilhosa de uma;

9 - Experimentar primeiro e depois validar;

10 - A melhoria é infinita.

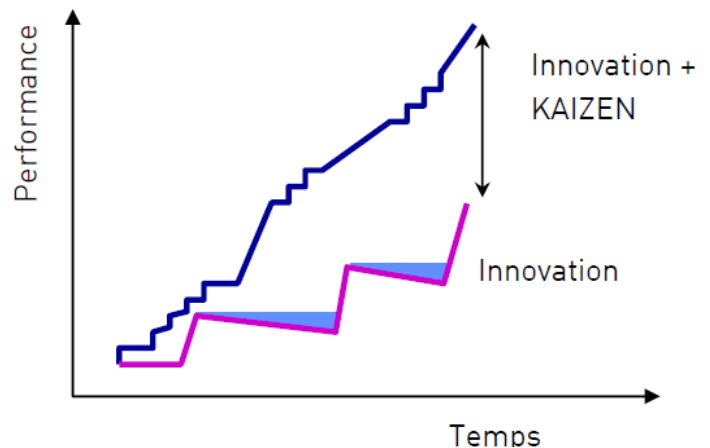


Figura 11 – A abordagem *Kaizen* (Empresa, 2010)

## 2.3 Métodos/ Ferramentas Lean

De seguida são apresentados os métodos/ferramentas da teoria *lean thinking*:

→ 5”S”

Prática que promove a organização do posto de trabalho, envolvendo permanentemente os operadores na redução do desperdício e na melhoria do seu desempenho. É uma abordagem muito simples que promove a manutenção da operacionalidade do local de trabalho e que permite, com gestão visual, introduzir ordem, rigor e disciplina em toda a organização. Os 5S provêm da primeira letra de cinco palavras japonesas: *Seiri*; *Seiton*; *Seiso*; *Seiketsu*; *Shitsuke*. (Pinto, 2009)

**Seiri** (Selecionar) – separar o útil do inútil, ou seja é preciso identificar as coisas desnecessárias no posto de trabalho de forma a facilitar o acesso ao que realmente é necessário. Com o primeiro “S” pretende-se remover o desnecessário para preparar o ambiente de trabalho. (Pinto, 2009) (Empresa, 2006)

**Seiton** (Arrumar) – definir critérios de arrumação, um local para cada coisa; colocar à mão o que se utiliza frequentemente e identificar os materiais de trabalho para potenciar a gestão visual. Com o segundo “S” pretende-se eliminar a perda de tempo na procura de documentos e objetos. (Pinto, 2006) (Pinto, 2009) (Empresa, 2006)

**Seiso** (Limpar) – criar um local de trabalho limpo e seguro, adequado às tarefas aí realizadas. Com o terceiro “S” pretende-se manter e melhorar o ambiente de trabalho, a organização de todas as coisas e a identificação. (Pinto, 2006) (Empresa, 2006)

**Seiketsu** (Normalizar) – definir, para todos os utilizadores do local, os padrões/procedimentos operacionais de utilização adequada. Com o quarto “S” pretende-se manter e melhorar as condições de utilização do local e a sua operacionalidade. (Pinto, 2006) (Empresa, 2006)

**Shitsuke** (Respeitar) – formar, treinar e avaliar os utilizadores do local nos padrões e procedimentos operacionais e nas melhores práticas. Com o quinto “S” pretende-se consciencializar os utilizadores, no respeito pelas normas implementadas com o benefício da gestão visual permanente. (Pinto, 2006) (Empresa, 2006)

A Empresa utiliza uma ferramenta designada *zoning* que consiste na delimitação das diferentes zonas de produção e dos vários objetos identificados (ex: mesa de trabalho móvel, caixotes do lixo), ou seja, o objetivo do *zoning* acaba por ser cada coisa no seu lugar.

#### → GESTÃO VISUAL

É um método de organizar os locais, os recursos dos processos e as informações relevantes para os operadores e utilizadores interagirem, visualmente, com o que é fundamental para realizarem as atividades e as tarefas incluindo a verificação dos resultados.

Pretende-se com o método o aumento do rigor, da eficiência e eficácia dos processos com soluções de comunicação visual simples e imagens intuitivas que facilitem o controlo dos processos, o autocontrolo, a identificação de materiais e produtos, a segurança e a eliminação do desperdício em tempo extra. Os sinais visuais podem aparecer como cartões *kanban*, quadro *Andon*, sinais luminosos (semáforos), marcas no chão, identificação do *status* do processo e ajudas visuais entre outros. (Pinto, 2006) (Pinto, 2009)

#### → STANDARDIZED WORK

A uniformização de processos é um dos métodos mais importantes no *Lean/Kaizen*, para que todos façam as mesmas operações, do mesmo modo, seguindo a mesma sequência, e utilizando as mesmas ferramentas, normalizando o modo de proceder. (Pinto, 2006) (Pinto, 2009)

As vantagens na definição de *standards* refletem-se no aumento da previsibilidade dos processos, redução dos desvios (variação ou oscilação dos processos), garantia de consistência nas operações, clarificação dos processos e menores custos. É, portanto, mais facilmente ensinado, melhorado, documentado, auditado e transferido. (Pinto, 2009) (Suzaki, 2013)

O *Standardized Work*, SW, consiste numa descrição detalhada e temporizada da melhor ordem pela qual se devem efetuar as diversas tarefas que conduzem a realização de uma operação ou processo. (Empresa, 2010)

Na Empresa o *Standardized Work* (SW) é composto por quatro documentos: (Empresa, 2010)

- Medição de Tempos de Ciclo: Documento utilizado para encontrar o tempo *standard* de trabalho, ver Figura 13;
- Instrução de Trabalho (I.T): Descreve claramente o que o operador tem QUE fazer e COMO fazer, ver Figura 12;
- Tabela de combinações de tarefa (T.C.T): Define a sequência de operações, pontos de medida, o tempo de ciclo com e sem tarefas periódicas e o *Takt Time*, ver Figura 14;

- Esquema elementar de tarefas (E.T.E.): Define o *layout* do(s) posto(s) por operador, o número de peças entre postos e os movimentos com e sem peça, ver Figura 15.

[illegible]

Figura 13 – Folha para a medição de tempos de ciclo (Empresa, 2010)

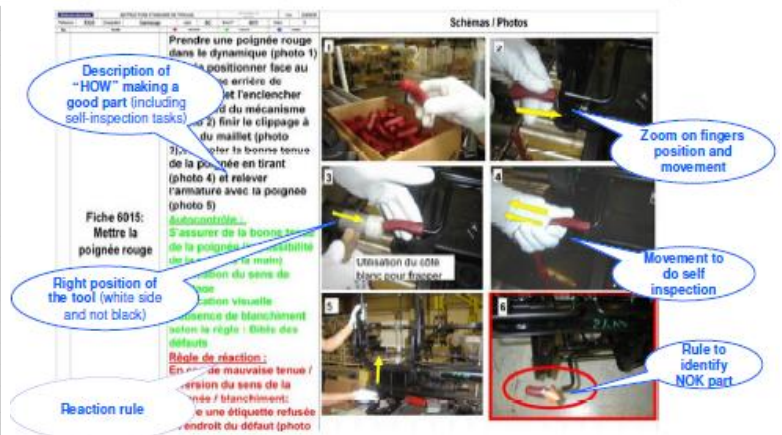


Figura 12 – Exemplo de uma I.T (Empresa, 2010)

STANDARD WORK COMBINATION TABLE									
DESCRIPTION:	Panel 33010700	WORKSTATION: ANALYZED BY: OPERATION NAME:	1/2 Mr Durand (sup) Mr De naud (reigh)	FACT TIME: 61s Organization 100% 100% 100%	61s CAP Leader	Deposition:	Quality		
PART NUMBER:				ORGANIZER					
N°	OPERATION NAME	TIME in sec							
100	MSP: Start hand! Increase the part Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
101	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
102	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
103	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
104	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
105	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
106	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
107	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
108	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
109	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
110	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
111	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
112	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
113	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
114	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
115	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
116	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
117	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
118	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
119	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
120	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
121	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
122	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
123	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
124	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
125	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
126	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
127	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
128	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
129	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
130	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
131	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
132	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
133	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
134	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
135	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
136	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
137	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
138	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
139	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
140	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
141	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
142	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
143	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
144	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
145	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
146	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
147	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
148	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
149	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
150	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
151	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						
152	MSP: Pick waiting part (Time: 1.50sec)	1,5	2						

Figura 14 - Exemplo de T.C.T (Empresa, 2010)

[illegible]

Figura 15 – Exemplo de E.T.E (Empresa, 2010)

→ HOSHIN

*Hoshin* - direção e *kanri* - gestão são palavras japonesas que representam a forma como a empresa navega para alcançar uma desejada posição. O método *Hoshin kanri* surgiu no Japão nos anos 1950/60 quando as empresas japonesas se esforçavam para uma melhoria de desempenho nas suas atividades. *Hoshin* privilegia a observação na procura soluções simples e de aplicação imediata no local de trabalho através do envolvimento de todas as pessoas, especialmente dos operadores, de forma a eliminar o desperdício e melhorar o fluxo numa linha de produção para:

- melhorar a qualidade controlando o processo;
- redimensionar a linha adaptando-a às necessidades do cliente;
- reduzir a variabilidade dos processos alvo, e simultaneamente o desperdício.

O *Hoshin* segue a metodologia *kaizen*, pois permite o progresso da linha de produção através de sucessivas melhorias, sendo um processo que tem duração indefinida. (Pinto, 2009) (Kunonga, et al., 2010) (Empresa, 2010)

#### → EQUILIBRAR OS PROCESSOS

Equilibrar os processos consiste na garantia que todos os intervenientes no processo têm a mesma carga de trabalho, ou seja, produzem com o mesmo tempo de ciclo para que a produção tenha um fluxo contínuo de materiais e não existam situações de espera. O balanceamento consegue-se através de alterações nos recursos e *layout* dos processos ou pela polivalência das pessoas. (Pinto, 2006)

O tempo de ciclo de um processo deverá ser o mais próximo possível do *Takt Time*, sem nunca o ultrapassar, de forma a diminuir a folga (desperdício) de cada estação em relação ao TT, ver Figura 16. Para isso, as empresas deverão ajustar constantemente o tempo de ciclo dos seus processos ao TT, de forma a satisfazer a procura do cliente e garantir uma adequada taxa de ocupação dos seus recursos. (Pinto, 2009)

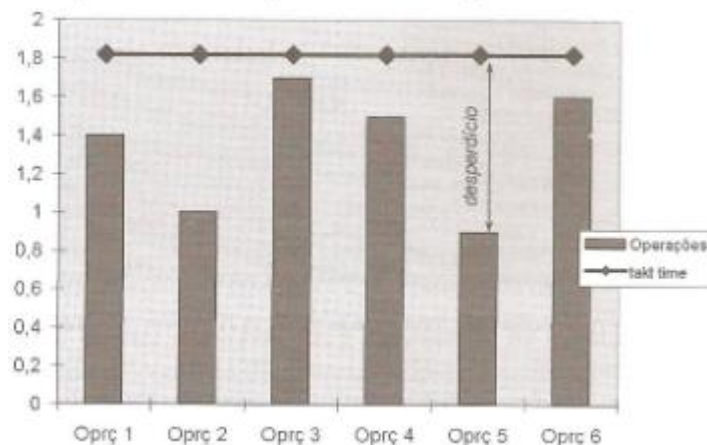


Figura 16 – Tempo de ciclo vs *Takt Time* (Pinto, 2009)

#### → SISTEMA *PULL*

Num sistema *pull* (puxado) cada sequência de trabalho só é desencadeada quando a que está imediatamente a seguir o permitir, ou seja, as operações são realizadas *Just-in-Time*, apenas quando necessário e na quantidade certa, em oposição ao sistema tradicional *push* em que as operações são realizadas *just-in-case*. (Pinto, 2009) (Pinto, 2006)

Sincronizar operações e produção, minimizar o stock em curso, minimizar a flutuação de *stocks* no processo, reduzir *lead time* de produção, evitar a transmissão de flutuações da procura ou do volume de produção de um processo posterior a um processo anterior, reagir mais rapidamente à mudança da procura e reduzir os defeitos, são objetivos do sistema *pull*. (Empresa, 2010)

A aplicação deste sistema requer a presença do sistema *kanban* para controlo das operações de fabrico, que será explicado de seguida. (Pinto, 2009)



→ *KANBAN*

O sistema *Kanban* não é mais do que uma ferramenta simples e visual, que controla o fluxo de materiais e garante o funcionamento do sistema *pull*, através de cartões. Ou seja, o *kanban* informa os operadores sobre o que, quanto e quando devem produzir, funcionando sempre das estações finais para as iniciais. As vantagens da utilização desta ferramenta são: o controlo de *stock* e sincronismo das operações; o reconhecimento imediato de problemas; e os operadores não tem de pensar qual é a programa de produção, apenas têm de seguir os cartões. (Pinto, 2009) (Empresa, 2010)

→ PROGRAMAÇÃO NIVELADA (*HEIJUNKA*)

Consiste na programação das operações e do sequenciamento de pedidos num padrão repetitivo de curta duração, mas que está relacionado com a procura a médio/longo prazo. Este sistema tem como objetivo nivelar o volume de produção, tipos de produtos e tempo de produção de forma a obter uma carga de trabalho estável, satisfazer as necessidades dos clientes no tempo e qualidade desejados. (Pinto, 2009)

## 2.4 Qualidade - Empresa

A qualidade como um conjunto de requisitos prioritários na satisfação do cliente (produtos sem defeitos, cumprimento dos prazos de entrega, capacidade de produzir a custo compatível com o mercado, capacidade de adaptar a produção em função da procura), deve estar presente em todos os processos da empresa promovendo a redução de custos da não qualidade, contribuindo para melhores resultados e maior vantagem competitiva. (Pinto, 2006)

Os 7 Princípios Básicos da Qualidade, ver Figura 18, pelos quais o EES se rege, são os seguintes:

**1ª Peça OK** - É a 1ª peça resultante do processo de fabricação em questão, verificada e considerada OK e executa-se a cada início de turno, mudança de ferramenta, avarias e incidentes de qualidade. Para além disto, é necessário fazer o registo e verificação OK desta peça. (Empresa, 2006)

**Poka Yoke** – É um sensor ou dispositivo que deteta um erro no produto, antes dele se transformar num defeito. Este, deve ser simples, barato, confiável e não deve acrescentar trabalho aos operadores. (Empresa, 2010)

**Autocontrolo** – Capacidade do operador para ser autónomo decidindo se a operação, que executou, está correta, através de IT, pontos de controlo, critérios de aceitação, passando para o posto seguinte apenas as peças conformes, isto é, “eu produzo e verifico a minha operação imediatamente”. Quando a peça estiver não conforme o operador deve preencher a *Tally Sheet* - ver Figura 17 - e retrabalhar ou rejeitar a peça. (Empresa, 2011)

**Controlo final** – É o último controlo, antes da peça ser enviada para o cliente, e é realizado por um colaborador qualificado que segue um caminho de controlo. Quando não existe garantia de qualidade pode ser adicionado um outro sistema de controlo que se designa por,

Figura 17 - Tally Sheet



muro da qualidade, sendo o produto controlado, a 100%, fora do fluxo de produção. (Empresa, 2007)

**Contentores vermelhos** – Previstos para as peças não conformes e não recuperáveis. As peças devem ser identificadas com um autocolante vermelho na zona do defeito e colocadas no contentor vermelho, segregando desta forma as peças retiradas do fluxo do processo. (Empresa, 2011)

**Retrabalho sob controlo** – É considerado um desperdício, não tem qualquer valor acrescentado, sendo a política da Empresa eliminá-lo atuando nas causas raiz. Os retrabalhos, quando realizados, ocorrem antes do turno terminar e podem ser feitos: em linha imediatamente pelo operador + Gap Líder quando são rápidos; fora da linha por operador qualificado ou Gap Líder, num posto dedicado, quando são demasiado longos, e de acordo com as instruções de reparação aplicáveis, sendo a peça reintroduzida na linha no mesmo posto de trabalho de onde foi retirada. (Empresa, 2006)

**QRCI** - Significa melhoria contínua de resposta rápida e é um documento que tem como função a resposta ao não desempenho, para resolver qualquer tipo de problema e aprender lições para o futuro. (Empresa, 2011)

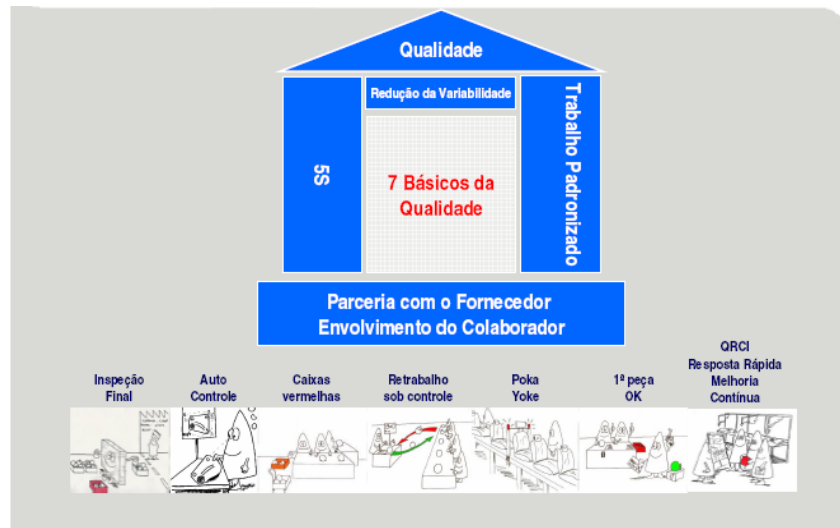


Figura 18 - Sete Princípios básicos da qualidade –Empresa (Empresa, 2006)

## 2.5 Métricas Lean

Sendo recomendável que as decisões de gestão devem ser baseadas em factos, é necessário dispor de dados concretos que permitam aos gestores a tomada de decisão. (Pinto, 2009)

As métricas utilizadas ao longo do trabalho foram as seguintes:

→ TEMPO DE CICLO

Corresponde ao tempo entre peças sucessivas e é definido pela estação mais demorada ou crítica, o gargalo (*bottleneck*). Este determina o ritmo do fluxo da linha, o número de peças entre postos e o *output* da mesma. (Pinto, 2009)

→ WORK CONTENT

*Work Content* representa a soma do tempo das várias operações realizadas em cada posto de trabalho para se obter uma peça completa e boa. A soma dos tempos mínimos, sem esperas,

resulta no *Work Content* objetivo, que permite avaliar a quantidade de peças boas/pessoa/hora (PPH).

$$\text{Nº de operadores (objetivo)} = \frac{\text{Work Content (objetivo)}}{\text{Takt Time}} \quad (1)$$

→ *TAKT TIME*

É o tempo de ciclo calculado em função da procura, sendo designado como a “batuta do maestro” no âmbito do TPS. Isto é, o TT (expresso em unidades de tempo) representa o ritmo que o cliente espera receber cada peça e é calculado a partir da seguinte equação. (Pinto, 2009)

$$\text{TT (s)} = \frac{\text{Tempo de produção por dia} - \text{Paragens Programadas (s)}}{\text{Número médio de peças pedidas pelo cliente}} \quad (2)$$

Para que esta métrica não passe de um conceito, as empresas necessitam de introduzir flexibilidade nos seus processos e recursos, para que o ritmo de produção iguale o ritmo de consumo do cliente, ou seja, se a procura aumentar o TT tem de diminuir, verificando-se o oposto quando a procura diminuir. Contudo, na realidade, o tempo de ciclo é inferior ao *Takt Time*, salvaguardando margem para as paragens que possam surgir, por exemplo em avarias. (Pinto, 2009)

→ *LEAD TIME*

Tempo necessário, tempo de processamento e o tempo não produtivo, para realizar uma dada tarefa, produto. (Pinto, 2009)

→ *DLE %*

Indicador utilizado na Empresa que mede a eficiência da produção nas GAP's.

$$\text{Dle (\%)} = \frac{\text{Work Content} \times \text{Nr. Peças}}{\text{Nr. horas trabalhadas} \times \text{Nº Pessoas}} \quad (3)$$

### 3 Caracterização do estado atual do Projeto

O presente capítulo pretende apresentar o processo de produção do Projeto X, realizado na Fábrica 1, mais concretamente na UAP B, que visa a produção de capas para revestir os assentos de automóvel do *Peugeot 2008* e proceder à caracterização do estado atual do Projeto em curso, analisando-se o histórico do Dle - indicador que mede a eficiência na Empresa - e adotando como métodos a observação e a cronometragem das operações, em cada posto da GAP, com o intuito de analisar os constrangimentos que motivaram o objetivo proposto para o projeto em estágio curricular. Ambiciona-se com este projeto uma melhoria da eficiência da produção, viabilizando-se redução do desperdício, a variabilidade do processo de costura, bem como a sua uniformização, para cada referência, nas diferentes GAP's que o executam.

#### 3.1 Processo de produção do Projeto X

A produção do Projeto X na UAP B, consiste no fabrico de capas para revestir os assentos da dianteira do *Peugeot 2008* - ver Figura 19 e Figura 20 - e compreende dois processos: o corte e a costura.



Figura 20 – *Peugeot 2008* (Augusto, et al., s.d.)



Figura 19 – Assento em Couro do *Peugeot 2008* (Fallah, s.d.)

#### → CORTE

O processo corte é a primeira fase inerente a qualquer tipo de projeto, sendo da responsabilidade da UAP D fornecer os materiais em *kits* para se costurar, em função dos *kanbans* de abastecimento existentes no lançador do corte do projeto X - ver Figura 22.

O número de *kanbans* de abastecimento, em circulação, é determinado com o recurso a uma folha de cálculo, utilizada na Empresa, definindo-se os ciclos de abastecimento necessários. Na Figura 23, podem observar-se as *raks* de abastecimento do projeto X, para o material proveniente do corte, e na Figura 21 o *rack* de abastecimento para componentes que vem diretamente do armazém.

Os *racks* são dimensionados em função das necessidades (análise/estudo fora do âmbito do projeto).



Figura 22 – Lançador do corte do Projeto X



Figura 23 – Rack de abastecimento do corte



Figura 21 – Rack de abastecimento de componentes (perfis, milikens)

#### → COSTURA

O processo subsequente que executa as capas, costurando as peças do corte e incorporando componentes de compra, tendo sido objeto de estudo no decurso do projeto.

O projeto X é composto por vinte referências distintas, sendo a enorme diversificação justificada por vários fatores, nomeadamente, os diferentes materiais utilizados na confecção das capas: Tecido (Tokyo Mistral - ver Figura 24 -, Tokyo Brundy - ver Figura 27 - e Berlin - ver Figura 25); Couro - ver Figura 26; Napa (Oxford - ver Figura 29 -, Shanghai - ver Figura 30 -, e Alcantara - ver Figura 28); os diversos propósitos, a saber, um assento para o lado direito ou esquerdo; ser um assento fixo ou regulável em altura (diferença no número de furos da barra e no número de perfis e presente apenas no tecido).



Figura 25 – Capa Berlim



Figura 24 – capa Tokyo Mistral



Figura 27 – Capa Tokyo Brundy



Figura 26 – Capa Couro



Figura 28 – Capa Alcantara



Figura 29 – Capa Oxford



Figura 30 – Capa Shanghai

A costura consiste na sucessiva união de materiais efetuada através do ponto normal, do pesponto simples ou do pesponto duplo para obter a capa. Este processo é guiado por picas,

simples marcas no material, executadas, previamente, no corte e que visam orientar as operadoras com o intuito de acautelar possíveis defeitos, como, por exemplo, franzidos, pregas, quebras. As informações relativas aos diversos procedimentos, como a execução das operações, a cota de costura, o tipo de agulha e a linha que deve ser aplicada, em suma, o que é necessário garantir em cada operação, estão descritas nas instruções de trabalho (IT) - ver anexo F - de um exemplo de IT para uma operação de uma capa em Couro. Relativamente aos outros documentos do SW (ETE e TCT), o projeto X não possui qualquer tipo de documentação.

O projeto abrange a utilização de máquinas normais, máquinas para pesponto simples, máquinas para pesponto duplo, contando também com uma máquina de costura com o sequenciador de perfis, que apenas permite a execução de uma operação – colocação de perfis “J” - ver Figura 32 - e outra máquina de costura normal que tem uma aplicação para a colocação de um acessório, designado por “Castelo” - ver Figura 31 -, onde é possível executar outro tipo de operações.



Figura 32 - Máquina de costura normal com sequenciador de perfis



Figura 31 - Máquina de costura normal com acessório

As operadoras do processo costura trabalham em pé, sendo as máquinas de costura reguláveis em altura de forma a ser possível a adaptação à diferente estatura das operadoras e cada posto de trabalho dispõe de um tapete de descanso, para atenuar a fadiga ao longo do período de trabalho.

A produção é realizada em função do lançador - ver Figura 33 - recurso de gestão visual que permite identificar a ordem de fabrico, indicada pela logística em função das necessidades, situando-se no final de cada GAP. No lançador, a zona inferior vermelha indica um avanço na produção, o verde corresponde à situação estabilizada e o vermelho superior acusa que a produção está em atraso. Existem dois tipos de *kanbans* de produção em circulação no projeto X: *Kanban Low Runner* - ver Figura 35 - que se referem a produtos de baixa rotação e os *kanban High Runner* - ver Figura 34 - que se refere a produtos de alta rotação.



Figura 35 – Kanban de produção – Low Runner (MTO)



Figura 34 – Kanban de produção High Runner



Figura 33 - Lançador produção do projeto X



Após o término da produção de uma caixa de capas, é acoplada a carta *kanban* respetiva e colocada no *Shop Stock*, situado no final das GAP's e dimensionado para cobrir todas as referências existentes na linha, tendo como objetivo cobrir eventuais falhas que possam ocorrer na linha (fora do âmbito do projeto).

A *rack* do lado esquerdo dedicada ao couro e ao tecido - ver Figura 37 - e a *rack* do lado direito dedicada à napa - ver Figura 36.



Figura 37 – *Shop Stock* de Couro e Tecido



Figura 36 – *Shop Stock* de Napa

Nas quatro GAP's em que decorre a produção, as máquinas de costura e o posto do controlo final estão dispostos em linha – ver Figura 39 - tendo como vantagens um abastecimento simples, a separação clara entre a entrada-saída e a facilidade na compreensão do fluxo de trabalho e como inconvenientes a dificuldade de comunicação, os trajetos longos, a reduzida reação a problemas de qualidade e balanceamentos limitados. (Empresa, 2010)

No final de cada GAP, existe um quadro de seguimento de produção - ver Figura 38 - indicador fundamental e imediato do desempenho da GAP. Neste, processa-se o acompanhamento, hora a hora, da produção na GAP, registando-se a quantidade de peças em perfeitas condições produzidas numa hora, e a quantidade de peças acumuladas durante o turno. O seu preenchimento obedece a um código de cores, isto é, se a quantidade produzida naquela hora atingir o valor objetivo, definido previamente em função do pedido do cliente, utiliza-se a cor verde, se, pelo contrario, o valor objetivo fica aquém do determinado, o quadro é escrito a vermelho, sendo mencionada a causa que provocou o incumprimento.



Figura 39 – *Layout* em linha das GAP



Figura 38 – Quadro de seguimento da produção

### 3.2 Qualidade no Projeto X

Sendo a qualidade um compromisso sempre presente e fundamental em todas as atividades industriais, torna-se imprescindível referir os básicos da qualidade que estão implementados, desde o início do projeto X:

**Primeira peça Ok** – No início do turno, o registro da primeira peça Ok refere-se às categorias HSE; 5S e informações relativas às condições operacionais (máquina de costura, defeitos de costura, agulha, linha). Sempre que se verifique mudança de referência, as colaboradoras de cada posto têm de preencher de novo o livro respeitante a este último ponto.

**Controle final** - No posto do controle final, de cada GAP, existe afixado um caminho de controle para cada modelo de capa que se executa na respectiva GAP - ver Figura 41 - para que a operadora, utilizando essa ajuda visual, saiba como controlar todos os pontos, acautelando o envio para o cliente de capas não conformes.

**Muro da qualidade** - Devido a inúmeros problemas de qualidade no cliente, efetuava-se uma inspeção a 100% fora do fluxo da linha.

**Alerta Vermelho** – Reação imediata a um defeito apontado pelo cliente, com ações definidas e publicadas para agir de acordo com critérios definidos, ver Figura 40;

**Contentor Vermelho/Contentor Amarelo** - No posto do controlo final de cada GAP, existem dois contentores, o vermelho e o amarelo, cuja funcionalidade é proceder à triagem das capas não conformes da produção entre as não retrabalháveis e as retrabalháveis, respetivamente - ver Figura 42 – contudo não se verifica qualquer tipo de registo e controlo da rejeição relativamente aos defeitos.

**QRCI UAP** – O QRCI UAP é aberto sempre que ocorra uma reclamação no cliente, um acidente de trabalho e sempre que não se consigam resolver os problemas na linha dentro do prazo de uma semana, através do QRCI linha. O QRCI linha é aberto pelas GAP's Líder segundo as regras de reação ao defeito.



Figura 41- Controllo final



Figura 42 – Contentor Vermelho e Amarelo

PCNA VERMILHADA ALIMENTAR, SORTE			
<b>NÃO CONFORMIDADE NO CLIENTE</b>			
NOME DO CLIENTE		ENDEREÇO	
IDENTIFICAÇÃO	Nome	Cidade	Estado
DATA		IDADE	DIAGNÓSTICO
SINTOMAS E MANIFESTAÇÕES		RELAÇÃO DE INICIO DO SINTOMAS	
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
SINAIS DE CONTAMINAÇÃO ALIMENTAR			
<p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
<p>Relatório de ocorrência: NOME DO CLIENTE, CIDADE, ESTADO, DATA DE OCORRÊNCIA, SINTOMAS</p>			
PROBLEMA	DATA	CI/UF	CI/UF
<b>T1</b>	<b>T1</b>	<b>T1</b>	<b>T1</b>
<b>T2</b>	<b>T2</b>	<b>T2</b>	<b>T2</b>
<b>T3</b>	<b>T3</b>	<b>T3</b>	<b>T3</b>
<p>RELATÓRIO</p> <p>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</p> <p>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</p>			

Figura 40 – Alerta Vermelho

O ponto de controlo - ver Figura 43 - é uma ferramenta visual, definida pelo maior número de tipos de defeito que aparecem no cliente e serve para os gestores da fábrica (UAP Manager e Diretor da Fábrica), verificarem, diariamente, se o problema está ou não sob controlo. Caso o problema não esteja sob controlo, existem regras de reação mediante o risco da situação.



Figura 43 - Ponto de Controlo do projeto X

### 3.3 5S

Desde junho, ocasião em que a UAP B recebeu o projeto, foram várias as ações concretizadas relativamente aos 5S para tornar exequível o início da produção, como se pode observar na Tabela 1. Constatamos que a maioria das ações dizem respeito aos três primeiros “S”, porque foi necessário criar de raiz o espaço para a produção deste produto.

Tabela 1 – Ações 5S implementadas até ao momento

<b>Eliminar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentos desnecessários em cada posto de trabalho;</li> <li>- Corte de tampos nas mesas de costura para otimizar o espaço.</li> </ul>
<b>Ordenar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir novo <i>layout</i>;</li> <li>- Organizar cabos das máquinas e os tubos das linhas.</li> </ul>
<b>Limpar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpar o chão;</li> <li>- Arrancar <i>zoning</i> (o <i>zoning</i> tem como função delimitar no pavimento a área da GAP, dos postos de trabalho, <i>racks</i> de abastecimento e produto acabado);</li> <li>- Limpar máquina, estrutura e lâmpadas;</li> </ul>
<b>Standardizar</b>	-----
<b>Respeitar</b>	-----

### 3.4 Levantamento de dados existentes

De modo a determinar a definição e a perceção da evolução do projeto, efetuou-se uma análise da situação inicial com base nos dados existentes, desde o arranque do projeto, em junho de 2013, registados no “Report Operacional”, base de dados utilizada para inserir, diariamente, os dados de produção da fábrica.

Na Figura 44, pode-se ver o gráfico que representa o Dle, indicador alvo do projeto X, sendo o seu valor de 52,1 % no momento em que se iniciou o projeto.



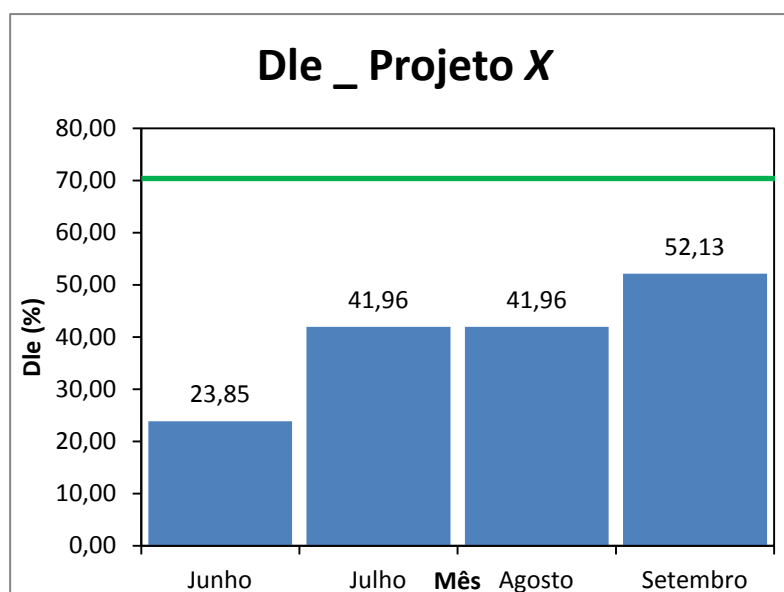


Figura 44 - Dle (%) do projeto X

O projeto X comporta apenas um indicador de qualidade relativo às peças rejeitadas no cliente, designado por PPM externo, peças produzidas por milhão não conforme, não havendo seguimento de indicadores de qualidade internos.

A Figura 45, apresenta o número de peças rejeitadas no cliente desde o arranque do projeto, sendo o seu valor de 22 peças. O objetivo deste indicador é definido em função das previsões das vendas e foi estipulado para o 2º semestre de 2013 que o valor seria de 32 peças.

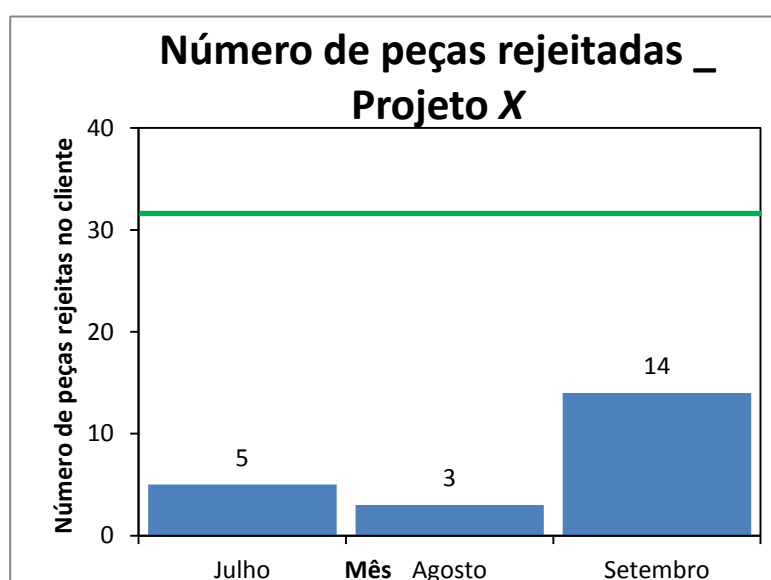


Figura 45 - Número de peças rejeitadas no cliente

Na Tabela 2, quantifica-se a situação encontrada relativamente ao número de operadores em cada turno e em cada GAP, em que por exemplo 7+1 significa 7 colaboradoras + 1 Gap Líder, número de máquina de costura, plano diário de produção e o tipo de capa executada em cada GAP.

Tabela 2 – Descrição da produção nas diferentes GAP's do Projeto

GAP	Nº Operadores		Nº de Máquinas de Costura	PDP/dia		Tipo de capa
	1º Turno	2º Turno		1º Turno	2º Turno	
1	7+1	7+1	8	162	180	Napa: Direito
2	7+1	7+1	8	162	180	Napa: Esquerdo
3	7+1	6+1	10	121	165	Tecido e Couro: Esquerdo
4	7+1	6+1	10	121	165	Tecido e Couro: Direito
Total	28+4	26 + 4	36	--	--	--

### 3.5 Análise dos postos de trabalho do processo in loco

#### 3.5.1 Metodologia utilizada para caracterizar os postos de trabalho in loco

A metodologia seguida para caracterizar o Projeto X foi a seguinte:

1ª fase: acompanhamento do processo de produção

2ª fase: análise da informação recolhida

A 1ª fase consistiu na observação e cronometragem do processo de produção das capas correspondentes ao projeto X dos três modelos selecionados, de forma a recolher a informação necessária para caracterizar o processo. O método utilizado consiste na separação das operações executadas em cada posto de trabalho, com o propósito de obtermos os tempos respetivos e realizarmos as novas equilíbragens, para se alcançar uma distribuição equilibrada da carga de trabalho por todos os colaboradores da GAP. Estas atividades foram realizadas com as operadoras do projeto, em *workshop Hoshin* - ver anexo J – reconhecendo-se que os seu empenho, compromisso e envolvimento são fundamentais para o sucesso de qualquer solução.

Na 2ª fase, analisamos a informação recolhida na etapa precedente, de forma a ser viável identificar os constrangimentos existentes em cada GAP.

Compilando a informação desta abordagem, em duas fases, surgirem ideias para enfrentar os problemas, validar as suas causas e definir as soluções a implementar.

#### 3.5.2 Cronometragem do processo

A diversidade de referências determinou a escolha de apenas três modelos de capas, Oxford, Couro e Tokyo, que abrange seis referências (esquerdo e direito) realizadas nas GAP's 1, 2, 3, 4, opção que motivou a análise dos postos de trabalho *in loco*, através da cronometragem das operações, que foram alvo de acompanhamento.

Para cada modelo, foram selecionadas as GAP's que até ao momento conseguiam atingir melhores resultados, a saber:

- GAP 1, no 1º e 2º turno para a capa Oxford;

- GAP 3, no 2º turno para capa em Couro e Tokyo e;
- GAP 4, no 1º turno para Couro e Tokyo

A análise interna das melhores práticas foi facilitadora na definição das ações para resolver os constrangimentos do processo e a baixa eficiência.

O procedimento utilizado na Empresa, para a realização desta atividade, baseia-se na observação e cronometragem de 20 tempos de ciclos consecutivos, nos diferentes turnos, com os mesmos pontos de medida definidos para cada operação, utilizando uma folha apropriada para o registo da informação recolhida. A folha é usada para cada colaborador, onde, para além de se assinalarem os tempos das operações, registam-se as variações que existem durante o tempo de análise, por exemplo mudanças de canela; abastecimento de material.

Concluído o registo os tempos, calculou-se a média de cada operação e para os dois turnos, por haver uma discrepância demasiado elevada, procedimento que, em consciência não parece o ideal, porém naquela altura, revelou-se a melhor solução encontrada naquela altura para se conseguir uniformizar o processo em todas as GAP's, promovendo o consenso entre todas as operadoras.

O maior obstáculo percecionado durante a cronometragem das operações refletiu-se na dificuldade em não influenciar o fluxo de trabalho normal das colaboradoras, pois, qualquer variação de ritmo por parte de alguma colaboradora iria provocar desequilíbrios na distribuição da carga de trabalho.

Na Figura 46, representa-se o gráfico correspondente ao *Work Content* de cada modelo. É de salientar que o WC do couro é bastante mais elevado por ser cravado à espuma, na própria GAP.

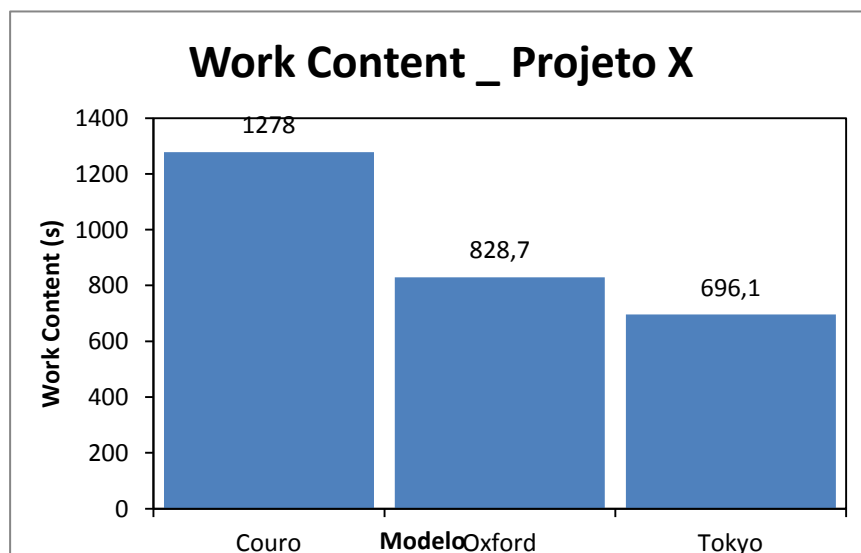


Figura 46 - Work Content dos 3 modelos de capa

Com as medições realizadas, foram elaborados os diagramas de tempos de ciclo, para cada modelo de capa, e analisadas as variações entre cada ciclo e o desequilíbrio de trabalho entre as operadoras. O diagrama mostra o tempo mínimo, médio e máximo para cada operadora e é posicionado em relação ao *Takt Time*.

Relativamente ao *Takt Time*, conceito exposto no capítulo 1, foi necessário calcular três TT, visto que analisamos três modelos de capa diferentes.

$$TT (s) = \frac{\text{Tempo de produção por dia} - \text{Paragens Programadas (s)}}{\text{Número médio de peças pedidas pelo cliente}} \quad (4)$$

Para o cálculo do tempo disponível efetivo de produção, igual para todas as referências, sabe-se que cada GAP funciona em 2 turnos/dia de 8 horas e retirando as paragens programadas, o tempo total efetivo passará a ser de 7,5h/turno, o que equivale a 54000s como se verifica na equação 5.

$$\text{Tempo disponível efetivo} = 7,5h \times 2 \text{ turnos} \times 3600 = 54000 \text{ s} \quad (5)$$

Relativamente ao número médio de peças solicitadas pelo cliente, valor este diferente para cada modelo de capa, obtêm-se a informação a partir do Plano de Produção (PDP). Saliente-se que o valor de peças médias, por dia, apresentado na Tabela 3, contempla apenas uma referência, por exemplo, o cliente pede 350 capas/dia do modelo Oxford para o assento direito, logo serão 700 capas/dia para o modelo Oxford. Na Tabela 3, apresenta-se o TT para os diferentes modelos estudados.

Tabela 3 – Takt Time para os 3 modelos de capa

MODELO	Nº MÉDIO DE PEÇAS/DIA	TT (s)
<b>Oxford</b>	350	154
<b>Couro</b>	90	600
<b>Tokyo</b>	150	360

De seguida, são apresentados os diagramas de tempos de ciclo e o *layout* com as movimentações de cada colaboradora para elaborar uma capa nos diversos modelos nos diferentes turnos.

#### → COURO

Nas Figura 48 e Figura 47, pode-se verificar que os tempos de ciclos, 289,7 segundos para o 1º turno e 250 segundos para o 2º turno são bastante inferiores ao TT, logo não existe qualquer problema de capacidade das GAP. Relativamente ao *bottleneck* do processo, que define o tempo de ciclo, é igual nos dois turnos, sendo a primeira operadora, a que crava o couro, que demora mais tempo. Se fizermos uma análise sem considerar essa operadora, o *bottleneck* no 1º turno é a quinta operadora e no 2º turno é a sétima.

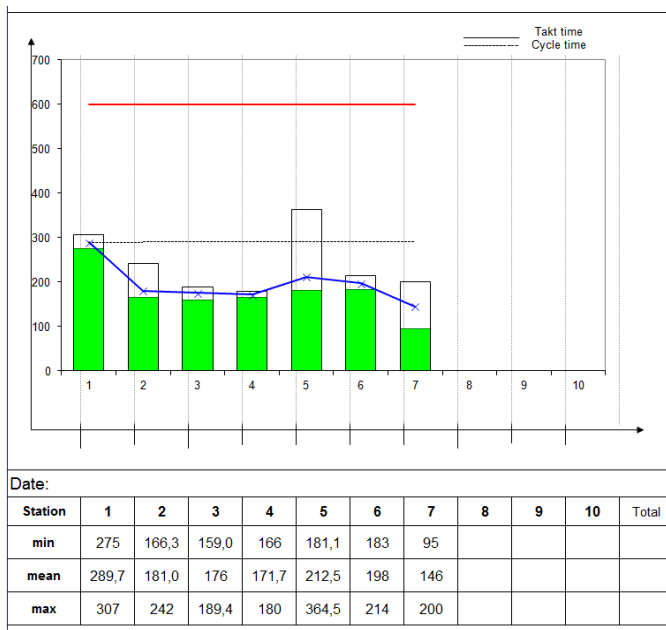


Figura 47 - Diagrama tempo de ciclo – Couro, 2º Turno

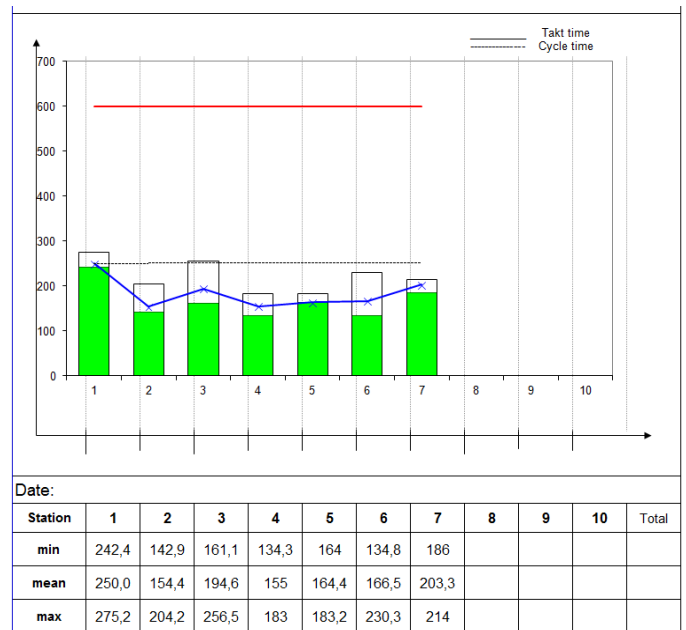


Figura 48 – Diagrama tempo de ciclo – Couro, 1º Turno

Dado que no capítulo 4, na secção 4.4, se pretende avaliar as melhorias relativas ao tempo de ciclo, procedeu-se à seguinte análise: Na folha de equilibragens da UAP B, introduziu-se os tempos das operações, correspondentes à média dos tempos entre os dois turnos, e distribuiu-se a carga de trabalho de acordo com o que estava a ser utilizado. Assim, tendo apenas em conta o tempo das operações e das deslocações, o gargalo do processo seria a operadora número seis no 1º turno e no 2º turno a 7ª operadora. Relativamente à colaboradora com menos carga, seria a 2ª operadora no 1º turno e a 6ª operadora no 2º turno.

Ver na Tabela 4, os resultados obtidos a partir da folha de equilibragens para o 1º e o 2º turno, relativamente aos parâmetros calculados através das equações 6 à 10.

$$\text{Tempo de ciclo ideal} = \frac{\text{Work Content}}{\text{Nº de operadores}} \quad (6)$$

$$\text{Tempo de ciclo real} = \text{Operador com maior ocupação} \quad (7)$$

$$\text{Peças por turno} = \frac{\text{Tempo produção por turno(s)}}{\text{Tempo de ciclo real (s)}} \quad (8)$$

$$\text{Peças por hora} = \frac{\text{Peças por turno}}{7,5} \quad (9)$$

$$\text{PPH} = \frac{\text{Peças por hora}}{\text{Nº de operadores}} \quad (10)$$

Tabela 4 - Resultados para o 1º e o 2º Turno - Couro

PARÂMETROS	1º TURNO (N=7)	2º TURNO (N=6)
Tempo de ciclo ideal (s)	149,6	174,9
Tempo de ciclo real (s)	175	228
Perda (%)	16	24
Peças/turno	150	115
Peças/hora	21	16
PPH	2,9	2,6

Na Figura 49 e Figura 50, é possível observar as diferentes movimentações realizadas nos dois turnos para produzir uma capa em Couro. De notar que existem operadoras que necessitam de trabalhar em mais do que um posto, por executarem mais do que um tipo de costura.

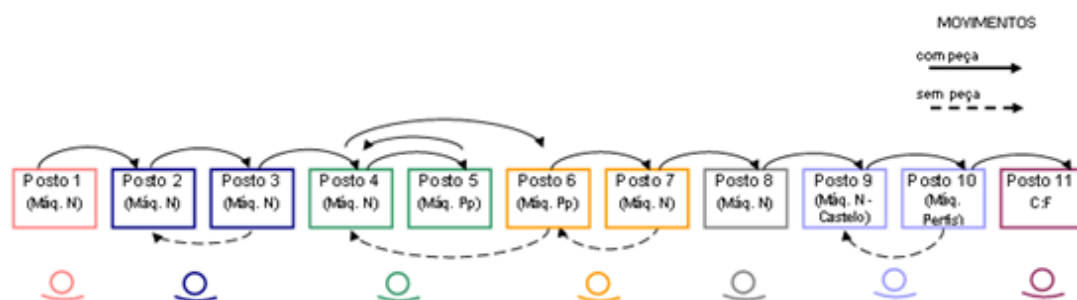


Figura 49 – Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Couro - 1ºT



Figura 50 - Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Couro - 2ºT

#### → NAPA – OXFORD

Nas Figura 52 e Figura 51 constata-se que os tempos de ciclos, 161,2 segundos para o 1º turno e 183,9 segundos para o 2º turno, são superiores ao TT, sendo perceptível um problema de capacidade destas GAP's. Como esta situação se manteve durante um mês, foi solicitada a ajuda das outras duas GAP's 3 e 4, e para satisfazer os pedidos do cliente foram necessárias muitas horas extras. O *bottleneck* do processo, que define o tempo de ciclo, difere nos dois turnos, sendo no 1º turno o da quinta operadora e no segundo turno o da sexta operadora.

As variações entre cada ciclo, observar figuras abaixo, deve-se essencialmente ao tempo de espera entre as colaboradoras devido ao trabalho mal equilibrado.

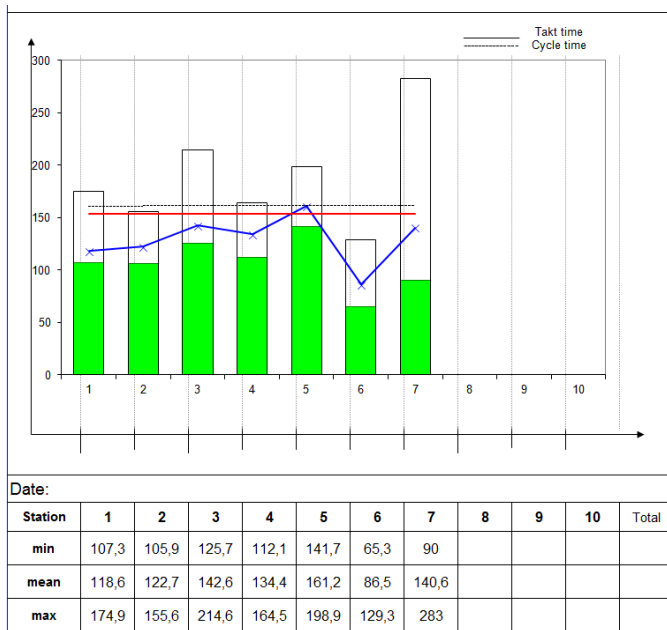


Figura 52 - Diagrama tempo de ciclo – Oxford, 1º Turno

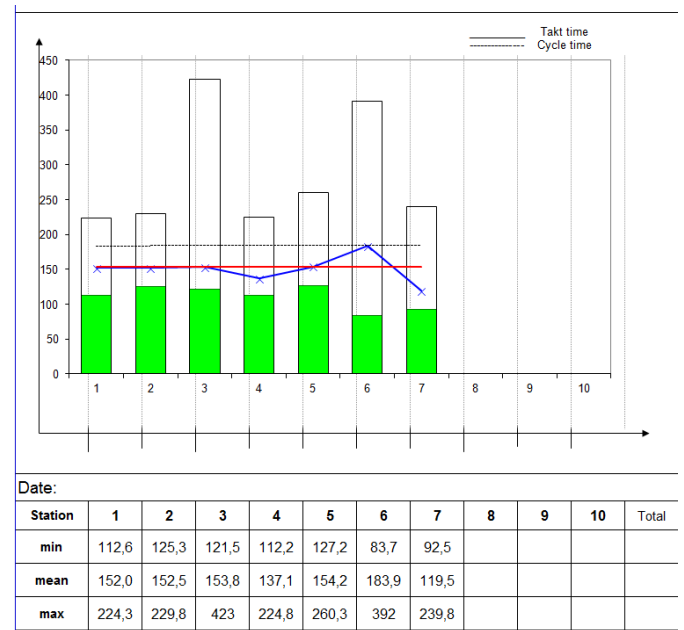


Figura 51 - Diagrama tempo de ciclo – Oxford, 2º Turno

Considerando apenas o tempo das operações e das deslocações, o gargalo do processo seria a operadora número cinco em ambos os turnos. Relativamente à colaboradora com menos carga, seria a 6ª operadora nos dois turnos.

Na Tabela 5 apresentam-se os valores retirados da folha de equilíbrios para a atual distribuição de operações no 1º e o 2º turno.

Tabela 5 - Resultados para o 1º e o 2º Turno - Oxford

PARÂMETROS	1º TURNO (N=7)	2º TURNO (N=7)
Tempo de ciclo ideal (s)	119,1	119,1
Tempo de ciclo real (s)	134	134
Perda (%)	11	11
Peças/turno	201	201
Peças/hora	27	27
PPH	3,8	3,8

Na Figura 53, visualizam-se as movimentações realizadas para produzir uma capa, em Napa Oxford, no 1º e no 2º Turno. De notar que, não obstante as mesmas movimentações nos dois turnos, o trabalho não está distribuído, de igual forma, pelos postos e existem operadoras que necessitam de trabalhar em mais do que um posto, para executarem mais do que um tipo de costura.

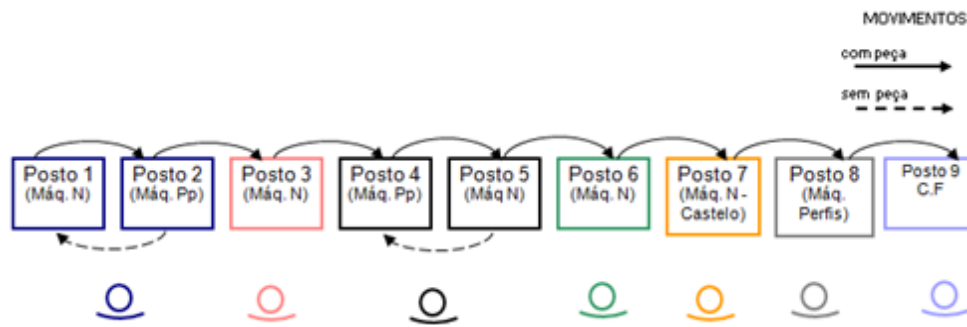


Figura 53 - Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Napa Oxford - 1ºT e 2º T

### → TECIDO – TOKYO

Nas Figura 55 e Figura 54, pode-se verificar que os tempos de ciclos, 138,2 segundos para o 1º turno e 145 segundos para o 2º turno, são inferiores ao TT, logo não existe qualquer problema de capacidade das GAP. De notar que o *bottleneck* do processo, que define o tempo de ciclo, difere nos dois turnos, sendo no 1º turno o da segunda operadora e no segundo turno o da quinta operadora.

As variações entre cada ciclo, observar figuras abaixo, deve-se essencialmente ao tempo de espera entre as colaboradoras devido ao trabalho mal equilibrado.

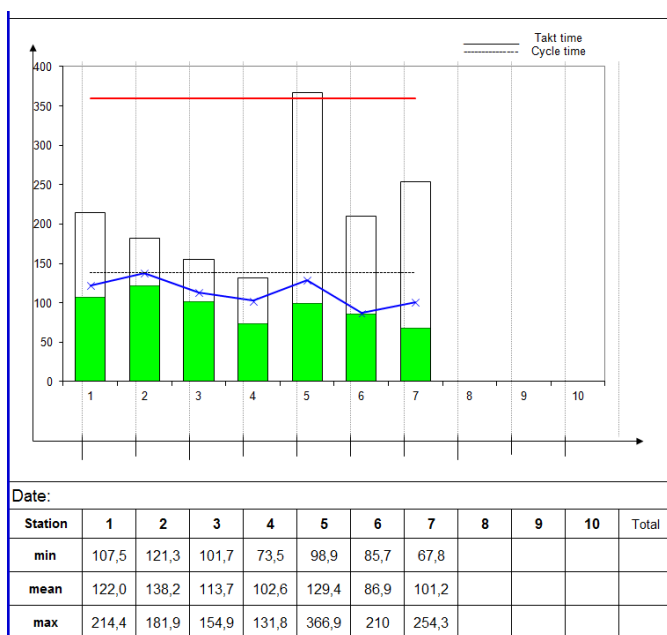


Figura 55 - Diagrama tempo de ciclo – Tokyo, 1º Turno

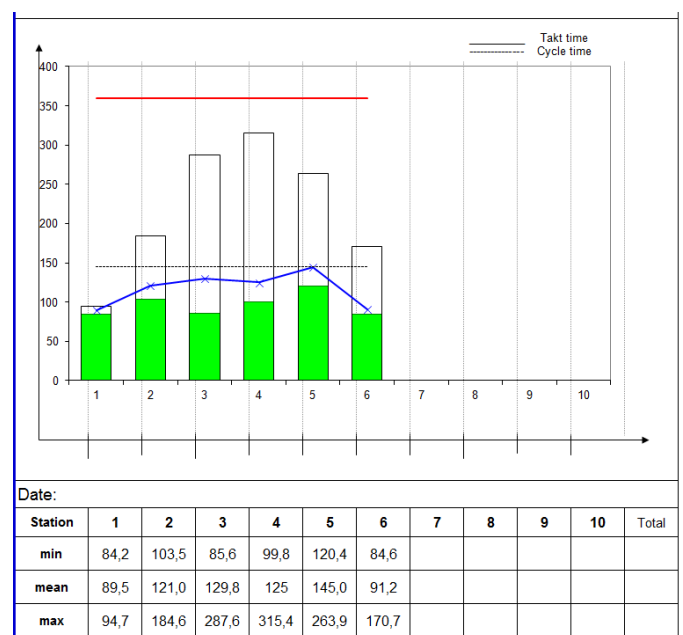


Figura 54 - Diagrama tempo de ciclo – Tokyo, 2º Turno

Considerando apenas o tempo das operações e das deslocações, o gargalo do processo seria a operadora número dois e três no 1º turno e a 6ª operadora no 2º turno. Relativamente à colaboradora com menos carga, seria a 6ª operadora no 1º turno e a 3ª operadora no 2º turno.

Na Tabela 6 apresentam-se os valores retirados da folha de equilibragens para a atual distribuição de operações no 1º e no 2º turno.



Tabela 6 - Resultados para o 1º e 2º Turno - Tokyo

PARÂMETROS	1º TURNO (N=7)	2º TURNO (N=6)
Tempo de ciclo ideal (s)	101,2	118,2
Tempo de ciclo real (s)	115	163
Perda (%)	12	23
Peças/turno	235	166
Peças/hora	32	23
PPH	4,6	3,8

Na Figura 56 e Figura 57, visualizam-se as diferentes movimentações realizadas em cada turno para produzir uma capa em Tecido Tokyo. De assinalar que a máquina três é partilhada por duas costureiras no 1º T e que existem operadoras sujeitas a laborar, em mais do que um posto de trabalho, para executarem mais do que um tipo de costura.

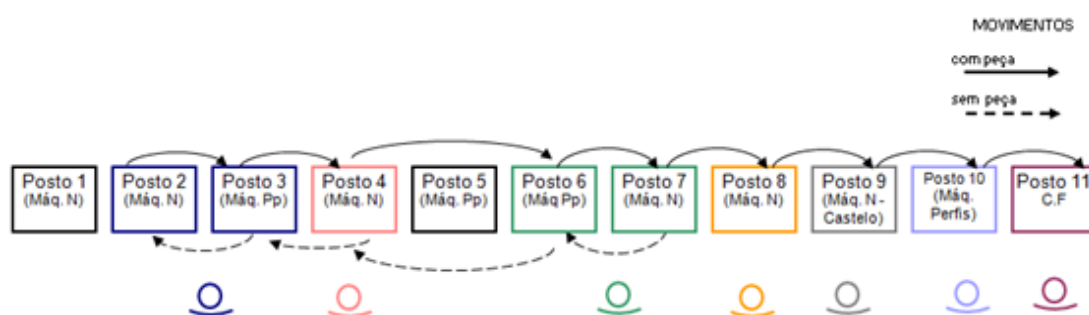


Figura 56 - Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Tecido Tokyo - 1ºT

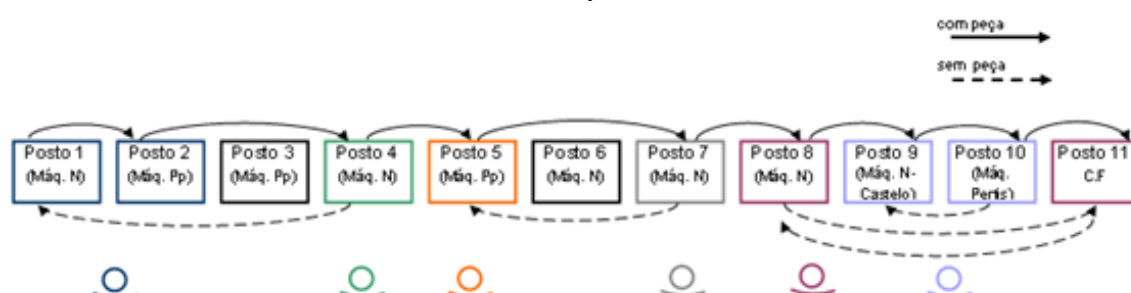


Figura 57 - Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Tecido Tokyo - 2ºT

### 3.6 Identificação de problemas

Com base na observação e análise dos postos *in loco*, foi possível detetar alguns problemas que poderão ser melhorados, com vista a um aumento da eficiência, enumerados de seguida:

→ **HOSHIN'S**

1) *Diferentes layout nas GAP's 3 e 4*

Na Figura 49 e Figura 50, pode-se verificar que as GAP's 3 e 4, dedicadas à produção de modelos análogos, não apresentam a mesma distribuição das máquinas de costura;

2) *Excessivas deslocações nas GAP's 3 e 4*

Devido a uma distribuição incorreta das operações pelas colaboradoras, existem excessivas deslocações;

3) *Número de colaboradores diferente nas GAP's 3 e 4*

As GAP's não têm a mesma configuração N, correspondente à situação para a qual está previsto o seu funcionamento normal em função dos pedidos do cliente;

4) *Falta de uniformização do processo pelas diferentes GAP's;*

Como consequência da ausência de equilibragens e SW no processo, cada GAP trabalha consoante aquilo que lhe convém;

5) *Inexperiência e falta de ritmo das colaboradoras*

Sendo um projeto recente, as colaboradoras não estavam habituadas a costurar este tipo de produto, demorando mais tempo do que o inicialmente previsto;

6) *Problemas de costura*

As colaboradoras cometiam bastantes erros de costura devido à falta de experiência;

7) *Polivalência das colaboradoras*

Dificuldade na redistribuição das operações pelas colaboradoras, dado que apenas estavam familiarizadas apenas com determinadas tarefas;

8) *Uma das máquinas de costura efetua apenas uma operação na capa de Couro*

Uma das máquinas de costura de pesponto nas GAP's 3 e 4 é utilizada exclusivamente para uma operação no Couro, perturbando o fluxo de produção na capa Tokyo;

9) *Operações longas*

Dificuldade na distribuição da carga de trabalho pelas colaboradoras de forma equitativa, devido a operações longas que não podem ser repartidas entre as operadoras;

10) *Falta de máquina de costura nas GAP's 1 e 2*

Para uma distribuição mais uniforme da carga de trabalho pelas colaboradoras, seria necessário colocar mais uma máquina de costura;

11) *Utilização de máquinas específicas para algumas operações*

Dificuldade acrescida na distribuição das tarefas.

12) *Falta de documentação SW para todos os Work Content*

No projeto X, não existe documentação relativamente ao ETE e TCT, ou seja, não se estabelecem normativas que obriguem as colaboradoras a trabalharem de igual forma, de acordo com o *standard* definido, com o intuito de fomentar a qualidade, a segurança e produtividade.

13) *Tipos de Desperdício*

Durante o tempo que passei no terreno, constatei que os tipos de desperdício estavam relacionados com diversos fatores, principalmente, as esperas - devido a gargalos, trabalhos não equilibrados, falta de trabalho *standarizado* e, por vezes demoras no abastecimento de componentes (fora de controlo no projeto); a sucata e recuperações – fruto de erros humanos, defeitos nos componentes, imperfeições resultantes de peças trocadas pelo corte e devido à

falta de *standardização* das tarefas; trabalho desnecessário - correspondente a processos que incluem operações que não acrescentam valor ao produto; movimentos inúteis – deslocamentos, falta de *standardização* de operações repetitivas; stock – acumulação de peças entre postos; sobreprodução – por vezes produzem referências que não são necessárias, dada a falta de componentes do corte do que é efetivamente essencial.

→ **5S**

- 1) *Ausência de caixotes do lixo em alguns postos*
- 2) *Falta de identificações*

Inexistência de identificações nos caixotes do lixo, nas máquinas de costura, postos, perfis, água e óleo para a máquina.

→ **QUALIDADE**

- 1) *Diversidade de agulhas*

Está estipulado por parte do programa a utilização de determinadas agulhas em função do material e do tipo de operação, dificultando assim as distribuições das operações;

- 2) *Falta de indicadores que controlem os retrabalhos e os rejeitados*

Não existem indicadores que controlem a quantidade e os tipos de retrabalhos mais efetuados, assim como o número de peças rejeitadas internamente.

Na Figura 58, são identificados problemas do projeto X e suas causas, agrupados em quatro perspetivas da análise do problema principal, que é a ineficiência, e explicitadas como Método, Desperdício, Qualidade e *Rampup*.

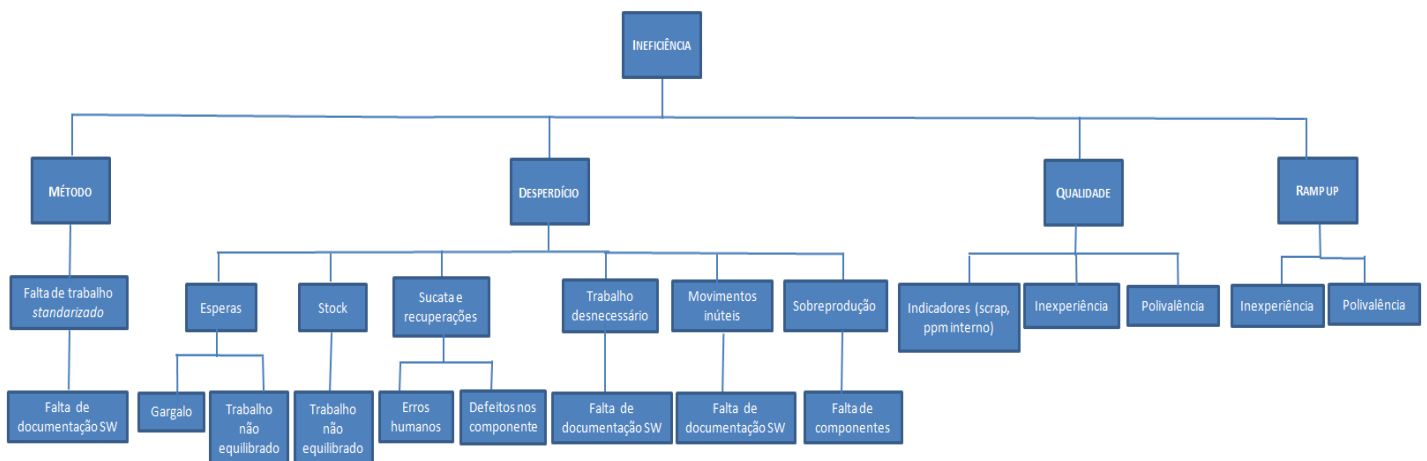


Figura 58 - Árvore de Problemas do projeto X

## 4 Identificação e Implementação das Ações de Melhoria

No capítulo anterior, foram identificados vários problemas presentes no processo de produção do projeto X, na UAP B. Neste, pretende-se proceder à explicação de soluções para cada problema detetado, de modo a obter melhorias relativamente à eficiência no processo de costura, bem como uma análise dos resultados obtidos para avaliar a eficácia das mesmas. As ações de melhoria tiveram por base as ferramentas *Lean*, destacando-se o *Standardized Work*, *Hoshin* e 5 "S".

### 4.1 Ações de melhoria surgidas nos *Hoshin's*

Considera-se que um dos maiores problemas identificados no projeto X, mencionado no capítulo 3, prende-se com a falta de trabalho uniformizado entre as GAP's, devido a diferentes *layouts* e diferentes equilíbrios.

Com o intuito de solucionar o problema referenciado, realizou-se um *Hoshin* para cada modelo de capa. Para além desta estratégia, simultaneamente, foram exibidos os vídeos de produção, nos diferentes turnos, o que possibilitou comparar os variados movimentos de cada colaboradora e a forma como organizava o material na prateleira da máquina de costura, permitindo-lhe analisar os métodos mais eficazes e consequentemente diminuir algum desperdício de movimento que, provavelmente, nem se apercebia que fazia.

Durante os *Hoshin's*, sentiu-se dificuldade na otimização da distribuição das diferentes operações pelas colaboradoras, carga de trabalho uniforme entre as operadoras, devido a vários fatores, entre os quais, o constrangimento do sequenciamento de operações que a capa permite, para evitar que a peça recue nos postos de trabalho e que haja poucas movimentações; a existência de tarefas que tem de ser executadas em máquinas específicas; e operações longas que não podem ser divididas.

Contudo, apesar do referido, a dificuldade mais significativa durante a aplicação das ações com vista à melhoria do processo foi a resistência por parte das colaboradoras à implementação de uma mudança, obstáculo que foi contornado graças a um acompanhamento permanente na linha, onde lhes foram explicadas as vantagens das alterações e onde a disponibilidade para discutir possíveis modificações foi uma constante, pois nada é definitivo e a satisfação das colaboradoras é essencial para um favorável ambiente de trabalho e otimização da produtividade da empresa.

As soluções que resultaram desta ação serão demonstradas de seguida:

#### → COURO

O primeiro *Hoshin* a ser realizado foi o do Couro, contudo, como referido anteriormente, as GAP's que produzem capas em Couro também produzem em Tecido, e portanto qualquer ação de melhoria que se aplique deve salvaguardar esta situação acautelando consequências danosas para a fábrica. Ver no anexo B a folha PDCA deste *Hoshin*.

Sequentemente, serão expostas as ações implementadas:

#### 1) Alteração do layout das GAP's 3 e 4

Com a alteração referenciada, reduziu-se um posto de trabalho em cada uma das GAP's, isto é, retirou-se uma máquina de costura de pesponto simples, que era apenas utilizada no Couro para efetuar uma operação, colocando-a numa GAP preparatória – procedimento que será

posteriormente explanado. Para além disto, dispuseram-se os vários tipos de máquinas de costura necessárias à produção na mesma ordem em cada uma das GAP's. Saliente-se que estas alterações foram sempre efetuadas durante as paragens programadas de forma a não se verificarem interrupções na produção.

## 2) *Reequilibragem e uniformização do processo nas GAP's 3 e 4*

As novas equilíbragens foram elaboradas a partir de uma folha *Excel* existente na UAP B, na qual se inseriram os tempos recolhidos por operação, média dos tempos dos dois turnos, retirados inicialmente para cada modelo, devido à discrepância de tempo verificada para algumas operações. Estas operações, são distribuídas de maneira a que o tempo de ciclo de cada operador não ultrapasse o tempo de ciclo ideal, de forma a minimizar as perdas.

Realizaram-se as equilíbragens para N-1, N, N+1 para cada modelo, devido a possíveis variações do cliente - ver anexo C, sendo a configuração N escolhida para 6 pessoas dado que era a mais eficiente, ou seja, aquela de que resultariam menos perdas e a que seria mais utilizada segundo as previsões elaboradas em função dos pedidos dos clientes para as referências produzidas nestas GAP's.

Na Tabela 7, apresentam-se os resultados em relação à configuração N e N+1, de forma a poder-se comparar os resultados iniciais com os alcançados na última secção deste capítulo.

Tabela 7 – Resultados da configuração N=6 e N+1=7 Couro

PARÂMETROS	CONFIGURAÇÃO N=6	CONFIGURAÇÃO N=7
Tempo de ciclo ideal (s)	150,6	128,2
Tempo de ciclo real (s)	159	137
Perda (%)	5	6
Peças/turno	170	197
Peças/hora	23	26
PPH	3,8	3,8

Para se escolher a configuração, relativamente ao número de pessoas necessárias para a produção da semana, torna-se fundamental saber qual o número de operadores necessários para cumprir as necessidades do cliente, o que implica alocar todas as referências que a GAP produz e calcular segundo as expressões 11, 12 e 13.

$$WC \text{ ponderado} = \frac{N^{\circ} \text{ peças Couro} \times WC \text{ Couro} + N^{\circ} \text{ peças Tokyo} \times WC \text{ Tokyo} + N^{\circ} \text{ peças Berlim} \times WC \text{ Berlim}}{\text{Total de peças}} \quad (11)$$

$$N^{\circ} \text{ operadores} = \frac{WC \text{ ponderado}}{TT} \quad (12)$$

$$TT = \frac{\text{Tempo de produção}}{N^{\circ} \text{ total de peças}} \quad (13)$$

Neste caso, após a consulta da Tabela 8, que demonstra os dados para a semana três do corrente ano, verifica-se que o número de operadores para satisfazer o pedido do cliente seria de 5.

Note-se que para o cálculo do número de operadores, o WC utilizado refere-se aos tempos de *budget*, pois estes incluem variações (ex: tempos de abastecimentos) e não aos tempos cronometrados nas GAP's.

Tabela 8 – Dados para o cálculo do número de operadores da Semana 3 de 2014

MODELO	WORK CONTENT (S)	Nº DE PEÇAS/DIA (S.3)
Couro	1209,24	62
Tokyo	772,92	246
Berlim	753,12	8
Total	----	316

Esta opção, será da responsabilidade das GAP's Líderes que têm como função fazer o cálculo através das equações apresentadas anteriormente, esquematizadas na folha apresentada na Figura 59, para adaptar a capacidade às necessidades.

Após o cálculo, reportam a informação ao Supervisor, que tem como função gerir o número de pessoas atribuídas para a sua área de supervisão (o número de pessoas para cada área de supervisão é estipulado pelo diretor UAP, com base na estimativa dos pedidos para o mês), em função da informação recebida pelas GAP's Líderes.

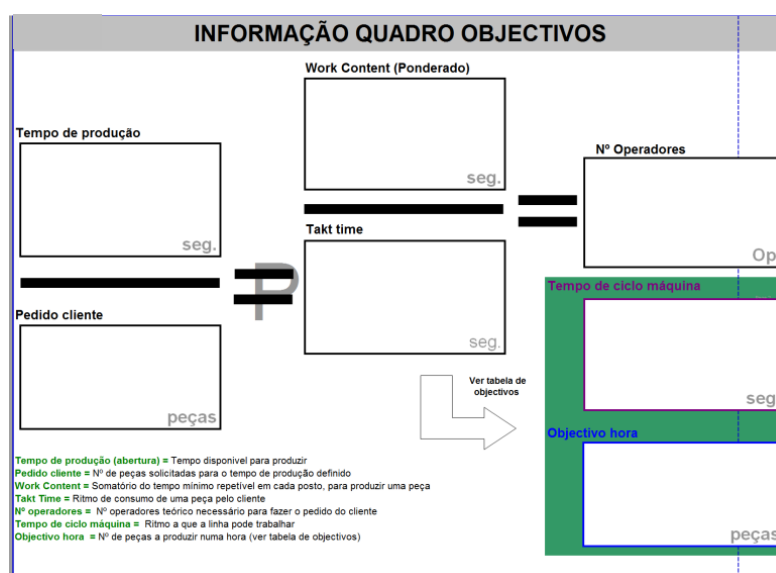


Figura 59 – Folha para o cálculo do número de operadores necessários para a produção da semana (B, s.d.)

Na figura Figura 60, apresentam-se as movimentações relativamente à configuração N=6 pessoas, configuração para a qual está previsto o funcionamento normal.

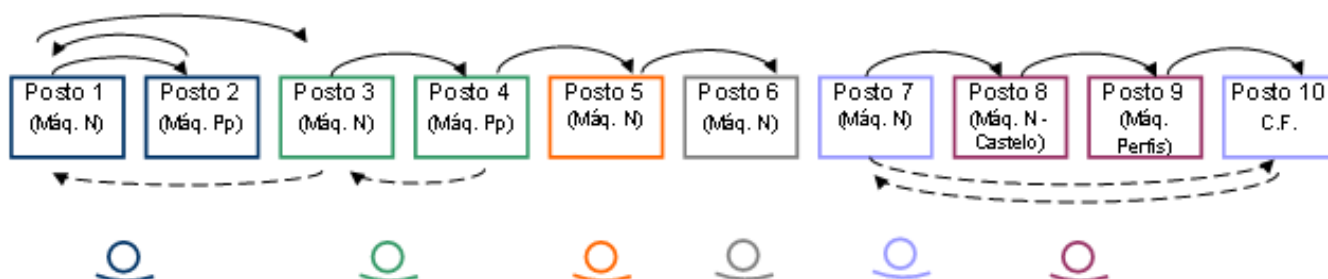


Figura 60 - Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Couro - Configuração N

Após as alterações efetuadas nas GAP's, deu-se um mês para as colaboradoras se adaptarem às novas equilibragens. Decorrido esse período, cronometraram-se de novo 20 tempos de ciclos nos diferentes turnos e elaboraram-se os diagramas de tempo de ciclo para cada turno, ver Figura 62 e Figura 61. No 1º, o gargalo é a 1ª operadora e o tempo de ciclo é de 225,3 segundos e no 2º turno, o gargalo é a 2ª operadora e o tempo de ciclo é de 178,3 segundos, sendo a diferença registrada também resultante das dissemelhanças de competências das colaboradoras.

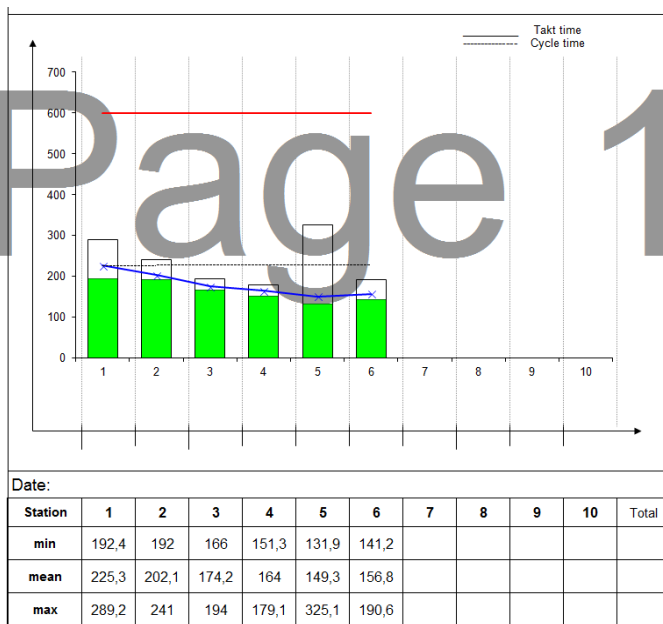


Figura 62 - Diagrama tempo de ciclo – Couro, 1º Turno

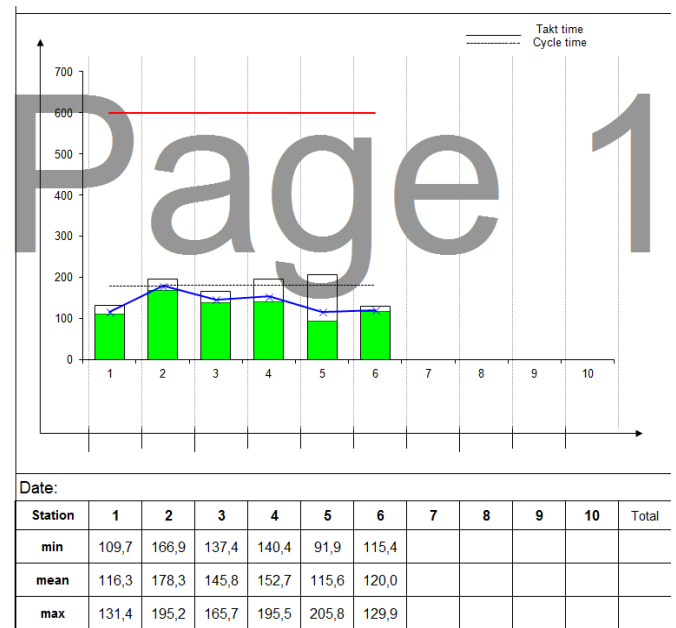


Figura 61 - Diagrama tempo de ciclo – Couro, 2º Turno

Após a elaboração do diagrama de tempos de ciclo, foi efetuado o ETE e a TCT, por colaborador, para a configuração N - ver anexo I - dado que não existia qualquer documentação deste tipo, aliada a todas as vantagens que a *standardização* fornece.

- Para a TCT, utiliza-se o mínimo tempo de ciclo repetitivo, que é calculado da seguinte maneira: elimina-se o tempo de ciclo mínimo que não se repete, identifica-se os tempos de ciclo mínimos repetíveis, identifica-se o tempo de ciclo mínimo repetitivo do operador e por fim encontra-se o tempo *standard* de trabalho (comparar os tempos de ciclo mínimos dos 2 turnos e escolher o mais desafiante), ver Figura 63. A utilização do mínimo tempo de ciclo repetitivo permite definir o próximo objetivo e funciona de estímulo para os colaboradores.

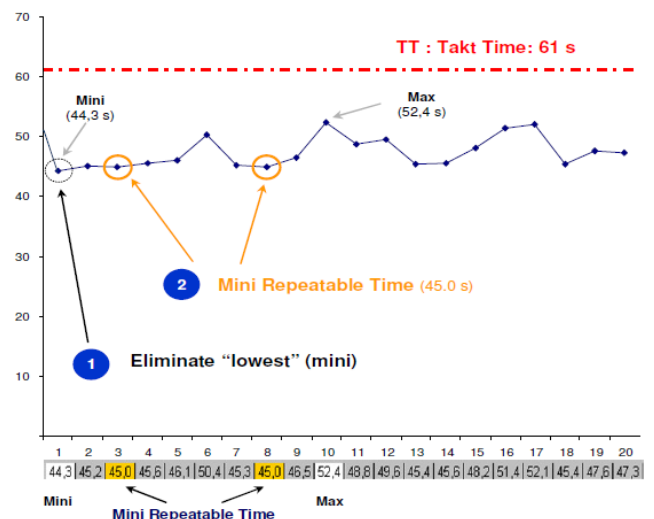


Figura 63 – Determinação do tempo de ciclo mínimo (Empresa, 2010)

Após a determinação do tempo mínimo para cada operação, representou-se na TCT o tempo de ciclo com e sem tarefas periódicas em relação ao TT.

Para o ETE, foram retiradas fotografias aos postos de trabalho e procedeu-se à representação dos movimentos que as colaboradoras faziam com e sem peça.

A *standarização* foi feita para um fluxo peça-a-peça, evitando desta forma a acumulação de peças entre postos.

#### → GAP PREPARATÓRIA COURO

Durante o *Hoshin* do Couro, surgiu uma ideia inicial que consistia na criação de uma GAP preparatória para este material, ou seja, esta fornecia couro cravado, operação que ocupa bastante tempo sem acrescentar qualquer tipo de forma à capa, às GAP's 3 e 4. Contudo, após alguma discussão, acabou-se por criar uma GAP preparatória que, para além de cravar o couro, realiza as operações necessárias até conseguir efetuar a operação que era executada na máquina de costura que foi retirada das GAP's 3 e 4. Esta GAP preparatória fornece, deste modo, os componentes todos cravados, bem como a iniciação da capa.

Na Figura 64, pode-se ver a evolução do *layout* até se obter a GAP preparatória.



Figura 64 - Evolução do *layout* para a GAP do preparatória

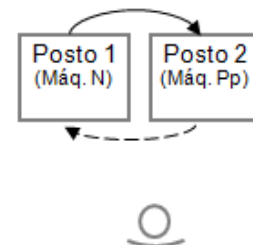


Figura 65 - *Layout* e movimentações da GAP preparatória

Para dar seguimento à solução, foi primordial calcular o número de pessoas que eram necessárias para cumprir com as especificidades das GAP's 3 e 4, ou seja, aquela GAP teria de ser capaz de produzir em média 100 capas/turno, ver equação 9.

Sabe-se que o WC = 367,7 segundos (foram utilizados os valores retirados da primeira análise aos postos *in loco*, dado que não existem tempos de *budget* apenas para estas operações, mas neste tempo não está incluído qualquer tipo de variabilidade, por exemplo, tempo de abastecimento).



Relativamente o TT sabe-se o tempo de produção/turno é de 27000 segundos e que o número de peças pedidas pedidas/turno são de 100 capas, logo obteve-se o valor de 270 segundos para o Takt Time.

$$\text{N}^{\circ} \text{ operadores} = \frac{\text{Work Content}}{\text{Takt Time}} \quad (14)$$

Pelo cálculo anterior, verifica-se que são necessárias 1,4 pessoas, contudo, ficou estipulado que a GAP é constituída por apenas uma pessoa e que as GAP's Líder (GAP's 3 e 4) iriam ajudar inicialmente. Neste momento, constata-se que uma pessoa já consegue cumprir a produção necessária.

De seguida, foi implementado o *kanban* de abastecimento às respetivas GAP's e definiu-se o *Shopstock*, de forma a controlar a quantidade de *stok* no processo.

Mais uma vez, a fábrica utiliza uma folha de cálculo para a determinação do *shop stock*, ver Figura 67. Para se determinar o número de caixas do *shop stock*, isto é, o número de *kanbans*, é necessário conhecer o *lead time* do processo, que inclui o tempo de produção da 1ª caixa, tempo do lançador; a frequência de recolha; o stock de segurança (tempo de ineficiência); a quantidade de peças que a caixa pode armazenar e o consumo dos clientes.



Figura 66 – *Rack* de abastecimento do Couro para as  
GAP's 3 e 4

Neste caso, sabe-se que existem 2 GAP's 3 e 4 referências em circulação, cada caixa armazena 16 peças, o *lead time* do processo é de 9625 segundos, o tempo de ineficiência é de 7200 segundos ( $2h \cdot 360 = 7200$  s) e a quantidade necessária são de 100 peças por referência. Sendo assim, o *shop stock* ficou dimensionado para 2 caixas/referência, ou seja existem 2 *kanbans* por referência.

Para além disto, implementou-se nesta GAP o quadro de seguimento com o objetivo de controlar a produção e de estipular objetivos para a colaboradora.

$$k \text{ (nº de } kanbans) = \frac{\frac{\text{Lead Time do Processo} + \text{Stock de segurança}}{TT}}{\text{Nº peças na caixa}} = \frac{\frac{9625 + 7200}{540}}{16} = 1,9 = 2 \quad (14)$$

[illegible]

Figura 67 - Folha para o cálculo de *Shop Stock* (B, s.d.)

→ **TECIDO – TOKYO**

O segundo *Hoshin* realizado foi o do Tecido – Tokyo. As ações materializadas para o aumento da produtividade passaram pela elaboração das equilibragens para as várias configurações - ver anexo I - procedimento igual ao explicado anteriormente. A configuração N também é para seis pessoas, dado que este modelo de capa é elaborado nas mesmas GAP's que a capa em Couro.

Na Tabela 9, apresentam-se os resultados em relação à configuração N e N+1, de forma a poder-se comparar os resultados iniciais com os alcançados na última secção deste capítulo.

Tabela 9 - Resultados da configuração N=6 e N+1=7 Tokyo

PARÂMETROS	CONFIGURAÇÃO N=6	CONFIGURAÇÃO N=7
Tempo de ciclo ideal (s)	117,8	100,5
Tempo de ciclo real (s)	123	112
Perda (%)	6	10
Peças/turno	219,5	242
Peças/hora	30	33
PPH	5	4

Na Figura 68, podem-se ver as movimentações relativamente à configuração N=6 pessoas, configuração para a qual está previsto o funcionamento normal e que está a ser aplicada no momento. Evidencie-se que, após retirar a máquina de costura, o fluxo de produção fica bastante mais simples, reduzindo-se bastante as deslocações.

Por défice de tempo, não foi possível cronometrar e observar os postos de trabalho *in loco* com a nova configuração para se poder comparar o tempo de ciclo atual relativamente ao inicial e analisar os ganhos em relação ao desperdício. Para além disso, não foi possível elaborar o SW para este modelo de capa igualmente devido à escassez de tempo e exaustão do documento.

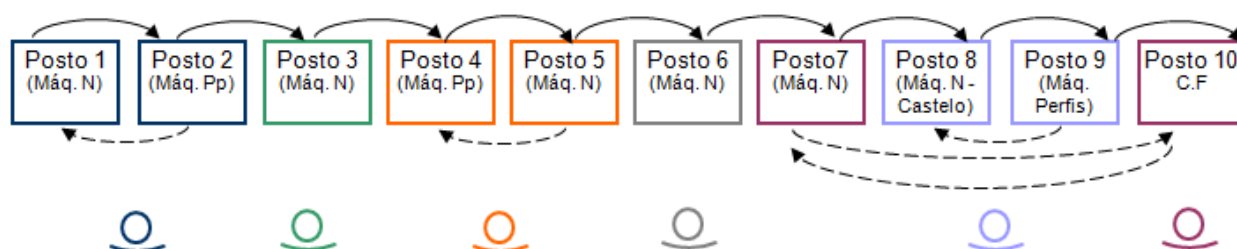


Figura 68 - Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Tecido Tokyo - Configuração N

→ **NAPA – OXFORD**

Relativamente ao último *Hoshin*, Napa- Oxford, surgiram várias ações que serão expostas de seguida, ver Anexo K, para analisar a PDCA relativamente a este *Hoshin*.

### 1) Alteração do layout das GAP's 1 e 2

Uma das modificações do *layout* diz respeito à colocação de mais uma máquina de costura de forma a uniformizar a distribuição da carga de trabalho das colaboradoras em qualquer uma das configurações. Apesar desta alteração, a UAP B não aumentou de área, pois conseguiu-se colocar mais uma máquina através da otimização de espaços entre máquinas - ver Figura 70 - e da troca de posição de outros objetos – ver Figura 69.



Figura 70 – Otimização dos espaços entre as máquinas



Figura 69 – Alteração da posição de alguns objetos

A outra modificação consistiu na troca de ordem de duas máquinas, com o sequenciador e acessório do castelo, de forma a existirem menos deslocações em qualquer uma das configurações, ver Figura 71.



Figura 71 – Troca de posição das máquinas

### 2) Reequilíbrio e uniformização do processo nas GAP's 1 e 2

Elaboração das equilibragens para as várias configurações através do mesmo processo explicado anteriormente no couro, ver anexo H.

Na Tabela 10, apresentam-se os resultados em relação à configuração N e N+1, de forma a poder-se comparar os resultados iniciais com os alcançados na última secção deste capítulo.

.

Tabela 10 - Resultados da configuração N=6 e N+1=7 Oxford

PARÂMETROS	CONFIGURAÇÃO N=6	CONFIGURAÇÃO N=7
Tempo de ciclo ideal (s)	139,7	119,4
Tempo de ciclo real (s)	143	129
Perda (%)	4	9
Peças/turno	188	208
Peças/hora	25	28
PPH	4,2	4

Na Tabela 11, apresentam-se os dados relativos à produção da semana três de 2014 para estas GAP's. Após o cálculo, são necessárias 5 pessoas e a distribuição da carga de trabalho é feita com a configuração N-1.

Tabela 11- Dados para o cálculo do número de operadores da Semana 3 de 2014

Modelo	Work Content	Nº de peças/dia (S.3)
Oxford	876,6	231
Alcantara	808,56	23
Shanghai	753,12	31
Total	----	285

Na Figura 72, podem-se ver as movimentações relativamente à configuração N=6 pessoas, configuração para a qual está previsto o funcionamento normal e que apenas está a ser aplicada num dos turnos do momento, dado que o outro turno, devido à falta de polivalência e para não baixar a produção, neste momento, optou-se por permanecer com 7 pessoas, configuração N+1, ver **Figura 73**.

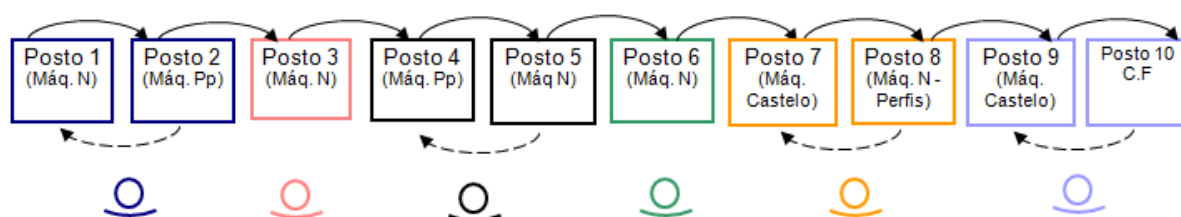


Figura 72 - Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Napa Oxford - Configuração N

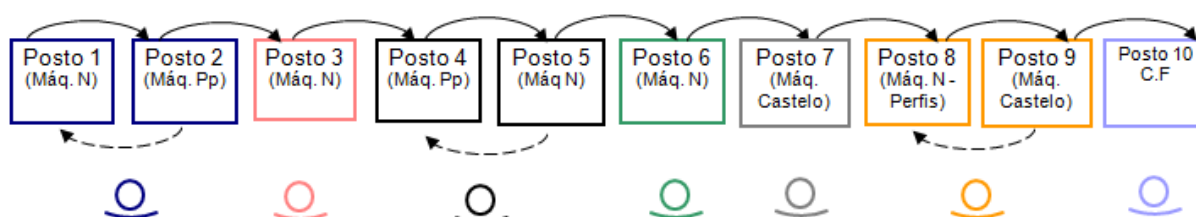


Figura 73 - Layout e movimentações de cada operador para elaborar uma capa em Napa Oxford - Configuração N+1

O tempo revelou-se insuficiente, pelo que não foi possível cronometrar e analisar os postos de trabalho *in loco* com a nova configuração para se poder confrontar o tempo de ciclo atual comparativamente com o inicial e examinar os ganhos relativamente ao desperdício. Contudo, teria sido interessante analisar a evolução significativa que estas 2 GAP's tiveram face à primeira análise.

Lamentavelmente, não foi possível elaborar o SW para este modelo de capa, devido à falta de tempo e exaustão do documento.

#### 4.2 Ações de Melhoria na qualidade do projeto

Um dos grandes problemas no projeto X reflete-se na falta de qualidade das peças (números de rejeitados no cliente) e os custos que daí advêm. Dado que este, representou o maior prejuízo para a fábrica relativamente a peças rejeitadas no cliente, no semestre passado, é necessário aplicar ações de controlo mais restritas, que serão explicadas de seguida:

- Aplicou-se, em todos os postos de trabalho, a *Tally Sheet* - ver Figura 74 - que tem como objetivo implicar as colaboradoras no controlo do seu próprio trabalho (autocontrolo), impedindo que os defeitos das peças sejam apenas detetados no controlo final.



Figura 74 – *Tally Sheet*

Nesta folha, a colaboradora tem que selecionar o tipo de defeito que a fez rejeitar a peça, porém, se por algum motivo não o detetar, e a colaboradora do Controlo final o fizer, a primeira será penalizada. Caso o defeito chegue ao cliente, serão ambas sancionadas. Assim, os superiores conseguirão controlar muito melhor os desvios de materiais e seguir o indicador de qualidade interno, *scrap* e retrabalhos, que até ao momento não era seguido pelo projeto X.

- O ponto de controlo também teve de ser alterado, ver Figura 75, visto que os tipos de defeito emergidos mais frequentemente no cliente se alteraram e, como tal, são necessárias outras ações de verificação pelos superiores. Atualmente, os pontos de controlo do projeto X passam pela verificação dos erros no sequenciador, dado que a falta de perfil foi um dos maiores problemas referenciados pelo cliente; produção de acordo com as cartas *kanban* no lançador, isto é, não podem existir atrasos na produção e a ordem dos *kanbans* tem de ser respeitada; e nenhuma peça rejeitada no controlo final com defeito de pesponto, dado que é uma operação longa que não permite retrabalho e foi o defeito detetado com maior frequência pela controladora final.



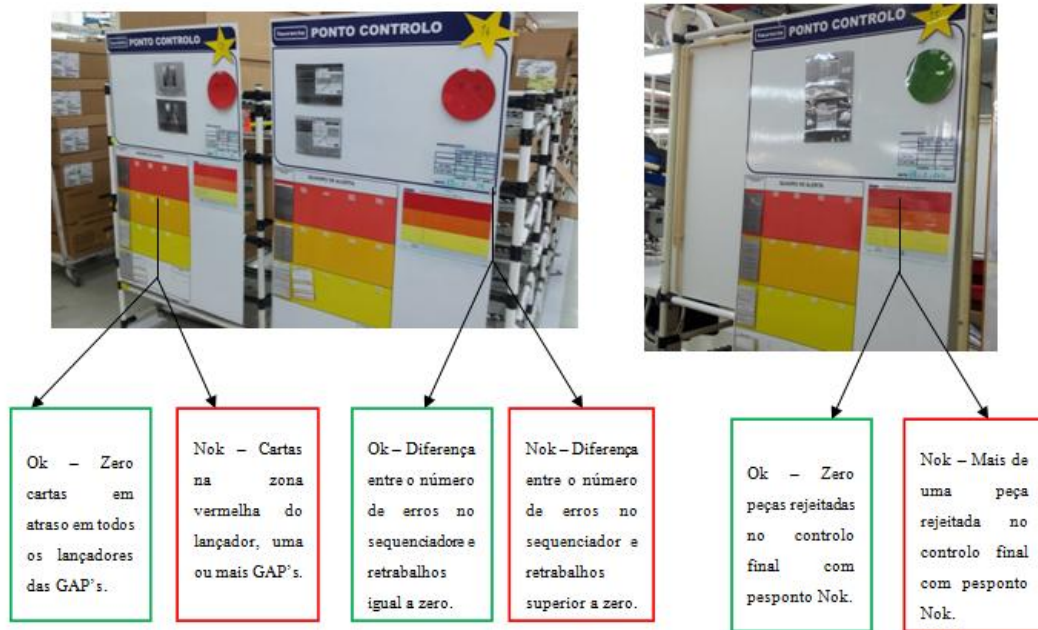


Figura 75 - Novos pontos de controlo do projeto X

Um dos problemas exposto na secção 3.6 estava relacionado com a diversidade de agulhas que eram permitidas utilizar, de acordo com o tipo de material ou tipo de operação definido pelo programa. Dada a dificuldade em cumprir com o estipulado e a limitação que implicava em termos de equilíbregens (distribuição de operações pelas colaboradoras), foi proposto um ensaio com as novas sugestões para as agulhas em função da experiência do processo de forma a simplificar. Tendo em conta que não houve nenhum problema no cliente, atualmente, trabalham com 3 tipos de agulha em vez de 8 tipos.

#### 4.3 Ações de Melhoria - 5 S

No caso da ferramenta 5 S foram implementadas as seguintes ações que podem ser consultadas na Tabela 12 de forma a melhorar o ambiente nas suas áreas de trabalho e consequentemente aumentar a produtividade nas GAP's. De notar, que os S's mais aplicados ao longo do projeto dizem respeito ao quarto e quinto S dado que quando comecei a atuar no terreno já tinham sido eliminados muitos desperdícios, como explicado anteriormente. Os resultados podem ser visualizados através das Figura 76 à Figura 80.

Para além das ações 5S, foi necessário voltar a aplicar o *zoning* após todas as alterações de *layout* de forma a delimitar novamente todos as zonas de trabalho e objetos identificados.

Tabela 12 - Ações de melhoria 5S implementadas

<b>Eliminar</b>	-----
<b>Ordenar</b>	- Novo <i>layout</i>
<b>Limpar</b>	- Arrancar <i>zoning</i> após as alterações de <i>layout</i> ;
<b>Standarizar</b>	- Acrescentar caixotes do lixo; - Ganchos para pendurar as peças entre postos; - Identificações (caixotes do lixo, perfis, máquina de costura, postos, local para água e óleo)
<b>Respeitar</b>	- Foram criadas equilíbragens para 3 modelos de capa; - SW para o Couro



Figura 77 - Identificação dos caixotes do lixo



Figura 76 – Identificação dos postos de trabalho

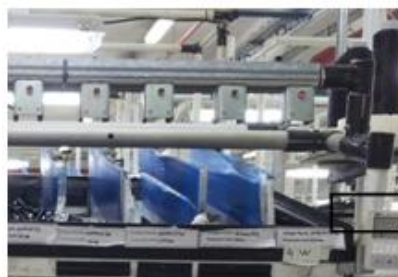


Figura 79 - Identificação dos perfis no sequenciador



Figura 78 – Gancho para pendurar a capa entre postos



Figura 81 – Identificação da máquina de costura



Figura 80 – Identificação do local da água e óleo

#### 4.4 Eficácia das ações de melhoria

Da secção 4.1 à secção 4.3, foram apresentadas as ações de melhoria implementadas no projeto X, de modo a conseguirmos atingir os objetivos propostos para este projeto. Nesta secção, pretende-se averiguar a eficácia das soluções implementadas, ou seja, apurar os ganhos obtidos.

O método utilizado consiste na comparação dos valores atingidos de Dle (%), inseridos no “Report Operacional” da fábrica, desde setembro até dezembro - ver Figura 82. Como se verifica pelo gráfico, existe uma evolução considerável ao longo dos quatro meses, passando-se de 52% para 71% de Dle, ou seja, houve um ganho de 37%, resultado das ações implementadas, da experiência e do ritmo que as colaboradoras foram adquirindo. Contudo, analisando os ganhos apenas a partir do momento em que se começaram a implementar as soluções apresentadas anteriormente, outubro, obtivemos um ganho de 22,3%, ver anexo A.

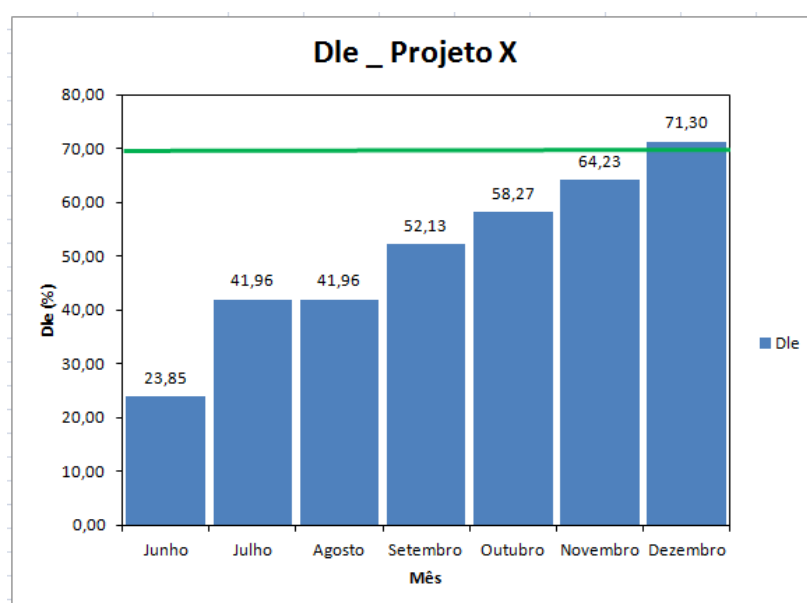


Figura 82 - Evolução do Dle (%) do Projeto X após a implementação das ações de melhoria

Relativamente ao indicador de peças rejeitadas no cliente, também se nota uma evolução significativa no número de peças imperfeitas no cliente, ver Figura 83.

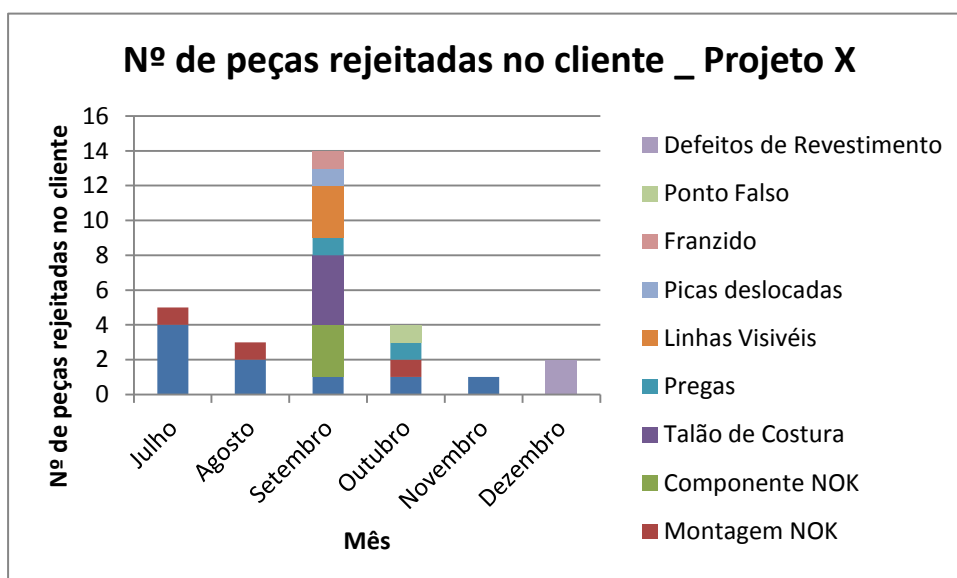


Figura 83 - Evolução do número de peças rejeitadas no Projeto X



Na Tabela 13, apresenta-se a evolução do indicador KPI02, relativamente ao desperdício na linha, que é medido em função do tempo de ciclo.

Tabela 13 - Evolução dos tempos de ciclo devido às novas equilibragens

Modelo de capa	Tempo de ciclo inicial (s)		Tempo de ciclo após ações (s)	
	1º Turno	2º Turno	1º Turno	2º Turno
<b>Couro</b>	175 (N=7)	228 (N=6)	150,6 (N=6)	150,6 (N=6)
<b>Tokyo</b>	115 (N=7)	163 (N=6)	117,8 (N=6)	117,8 (N=6)
<b>Oxord</b>	134 (N=7)	134 (N=7)	139,7 (N=6)	119,4 (N=7)

De seguida, apresenta-se na Tabela 14 a quantificação das alterações efetuadas no projeto X, relativamente ao número de operadores, número de máquinas de costura e PDP, que permitiram as melhorias apresentadas:

Tabela 14 - Descrição da produção nas diferentes GAP's do Projeto após ações

GAP	Nº Operadores		Nº de Máquinas de Costura	PDP/dia		Tipo de capa
	1º Turno	2º Turno		1º Turno	2º Turno	
<b>1</b>	6+1	7+1	9	162	180	Napa: Direito
<b>2</b>	6+1	7+1	9	162	180	Napa: Esquerdo
<b>3</b>	6+1	6+1	9	121	165	Tecido e Couro: Esquerdo
<b>4</b>	6+1	6+1	9	121	165	Tecido e Couro: Direito
<b>Preparatória</b>	1	1	2	90	90	Couro
<b>Total</b>	25 + 4	27 + 4	38			

Na Tabela 15, apresenta-se a síntese de ações e resultados obtidos durante o projeto X.

Tabela 15 – Síntese de ações implementadas e resultados focalizados no indicador

Ineficiência no Processo Costura		Resolução do Problema Principal			
Perspetiva	Causas	Ações	Implementação	Indicador	Resultado
<b>Método</b>	Falta de trabalho <i>standarizado</i> Falta de documentação SW	Mudança de <i>layout</i> Nº de colaboradoras Cronometragem das operações Equilibragens Documentação SW	Sim	KPI01 KPI02	Figura 64, Figura 69, Figura 71 Anexo C, D, H, I; Anexo E
<b>Desperdício</b>	Esperas <i>Stock</i> Sucata Trabalho desnecessário Movimentos inúteis	Cronometragem das operações Equilibragens Documentação SW	Sim	KPI02	Anexo C, D, H, I; Anexo E
<b>Qualidade</b>	Indicadores ( <i>scrap</i> e ppm interno) Inexperiência Polivalência	<i>Tally Sheet</i> Pontos de controlo Formação	Sim	KPI02	Figura 74 e Figura 75
<b>Ramp up</b>	Inexperiência Polivalência	Formação nos postos de trabalho e em sala	Sim	KPI01 KPI02	Anexo J

## 5 Conclusões e perspectivas de trabalhos futuros

Esta dissertação teve como principal objetivo o aumento da eficiência do processo de costura do projeto X da UAP B na Empresa Assentos de Automóvel, através da redução do desperdício e variabilidade e a consolidação da uniformização das tarefas do processo com a aplicação de ferramentas *Lean*.

A aplicação de princípios e conceitos *Lean*, através dos métodos e ferramentas, como os 5S, o trabalho normalizado e *Hoshin* foi permanente e contribui para as melhorias solicitadas pela Empresa no projeto.

Da análise do processo costura e com o envolvimento das operadoras, foram identificados problemas que prejudicavam a produtividade do mesmo.

Foram aplicadas várias ações com metodologias *Lean* na identificação e eliminação das causas e resolução dos problemas existentes. As ações de melhoria abrangeram alterações de *layout*, reequilibragens das GAP's para distribuição uniforme da carga de trabalho pelas operadoras nos diferentes modelos de capas, *Standardized Work* (SW) num dos modelos, 5S na normalização das identificações visuais utilizadas por todos os postos de trabalho e, por fim, ações qualidade para reduzir os retrabalhos, rejeitados e reclamações no cliente.

Posteriormente às ações implementadas, verificou-se que estas permitiram fluxos mais claros, reduziu-se a mão de obra direta, o que permitiu atingir o objetivo proposto para este projeto, por outras palavras, aumentou-se a eficiência do projeto (Dle) de 52% para 71% com a aplicação das ações e com a experiência e o ritmo que as operadoras foram adquirindo.

Como mencionado neste documento, uma das maiores dificuldades sentidas ao longo do projeto foi a resistência à mudança das operadoras, na implementação das várias alterações, não obstante a sua contribuição para as soluções encontradas. A superação dos obstáculos foi conseguida com acompanhamento permanente na linha, motivação e esclarecimento das vantagens de tais modificações tendo-se revelado, sem dúvida, o maior desafio do projeto.

Como trabalhos futuros, sugere-se a cronometragem e análise dos postos *in loco* das referências que não foram estudadas, entre as quais Napa: Alcantara, Shangay; Tecido: Berlim, com a finalidade de se reequilibrar a carga de trabalho entre as operadoras e se otimizar a produtividade das mesmas. Aconselhamos também a repetição das cronometragens das referências Napa: Oxford; Tecido: Tokyo, pela evolução que tiveram até ao momento; a elaboração dos SW's com os tempos atualizados para os restantes modelos, o que foi manifestamente inexecutável por falta de tempo para a concretização deste tipo de tarefas.

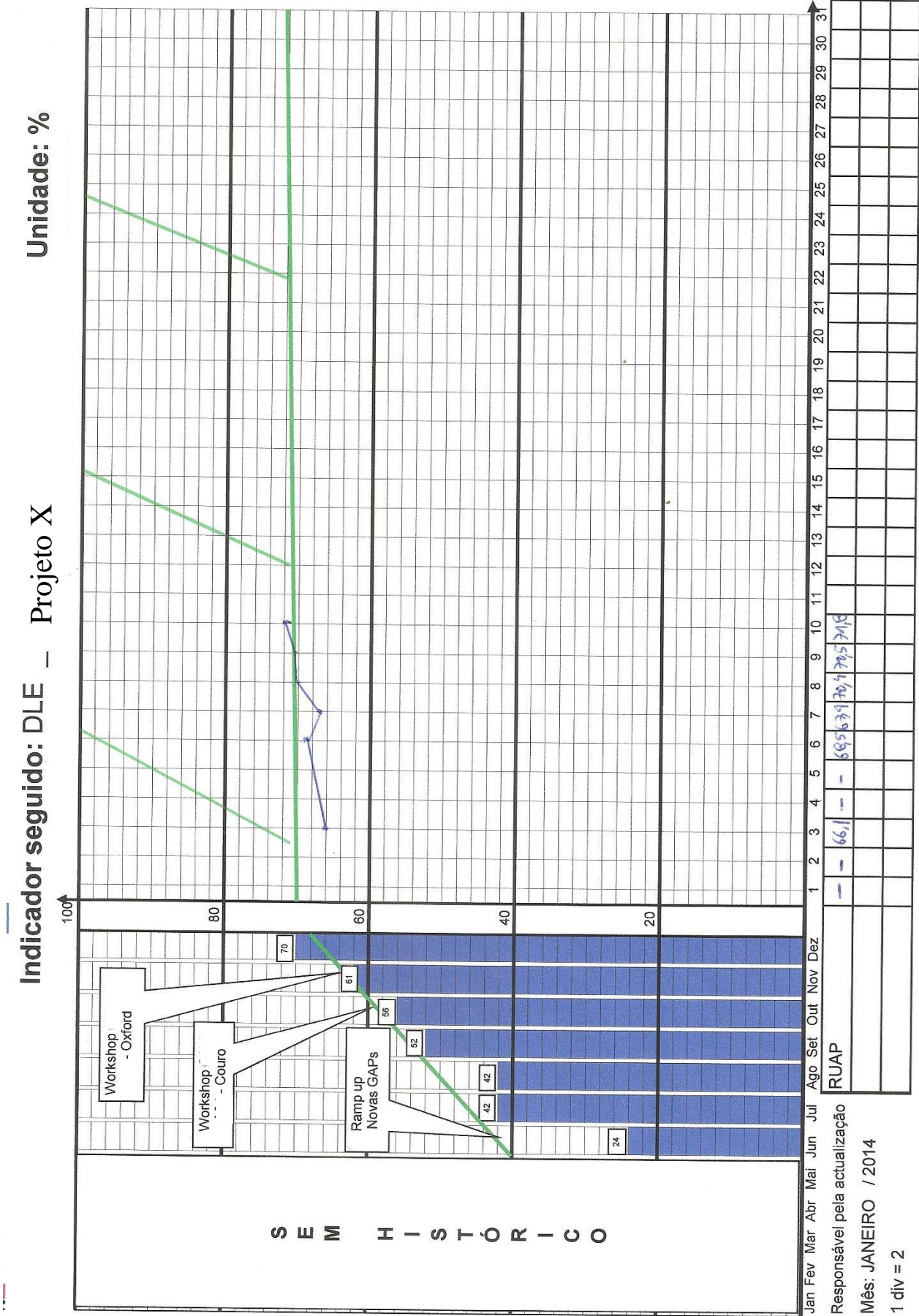
Para além disto, sugere-se que o funcionamento do sistema *kanban* seja revisto para que a produção recomece a funcionar corretamente de acordo com este sistema.

## Referências

- Anon., s.d. *wikipedia*. [Online].
- Augusto, R., Gonçalves, S., Abreu, R. & Neves, L., s.d. *autoblog*. [Online] Available at: <http://www.autoblog.pt/novo-peugeot-2008/>
- B, U., s.d. *Calculo do shop stock*. s.l.:s.n.
- B, U., s.d. *Número de operadores necessários para a produção da semana*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2006. 5 S. s.l.:s.n.
- Empresa, 2006. 7 *Básicos da Qualidade na Produção*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2006. *Ok 1ª Peça*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2006. *Retrabalho sob controlo*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2007. *Basic principles of KANBAN*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2007. *Inspecção final*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2010. *Hoshin Methods Guide*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2010. *Poka Yoke*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2010. *Standardized Work*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2011. *Autoinspeção*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2011. *Caixas Vermelhas*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2011. *Manual QRCI*. s.l.:s.n.
- Empresa, 2013. *Pull System in Sequence - Guideline*. s.l.:s.n.
- Empresa, s.d. *Manual de Acolhimento da Empresa*. Portugal: s.n.
- F., R. J. & Chase, R. B., 2011. *Operations and Supply Chain Management*. New York: McGraw - Hill.
- Fallah, A., s.d. *caradvice*. [Online] Available at: <http://www.caradvice.com.au/255181/peugeot-2008-review/peugeot-2008-interior/>
- Kunonga, E., Whitty, P. & Singleton, S., 2010. The applicability of Hoshin. *Journal of Management & Marketing in Healthcare*.
- LASNIER, G., 2007. Le lean-manufacturing. *La Revue des Sciences de Gestion*.
- Pinto, J. P., 2006. *Gestão de operações na indústria e nos serviços*. Lisboa: Lidel.
- Pinto, J. P., 2009. *Pensamento LEAN*. Lisboa: LIDEL.

Suzaki, K., 2013. *Gestão no Chão da Fábrica LEAN*. s.l.:leanop Press.

## **ANEXO A: Indicador Dle (%) Projeto X**



## **ANEXO B: Plano de ações do Hoshin - COURO**



Site :		PDCA			Leader: Area :		RPA nº Page : 1/2				
Creation date :		Date revised:									
Subject: Hoshin, COURO											
		<div><div><div>A</div><div>P</div><div>C</div><div>D</div></div></div>									
Nº	PROBLEM	CAUSE(S)	ACTION(S)	Resp.	Deadline	<div><div><div>A</div><div>P</div><div>C</div><div>D</div></div></div>	Done (date)	<div><div><div>A</div><div>P</div><div>C</div><div>D</div></div></div>	Checked (date)	<div><div><div>A</div><div>P</div><div>C</div><div>D</div></div></div>	"Act"
1	Falta de GAP de Preparação	Falta de Espaço; Falta de máquina.	Alocar Espaço; Alocar máquinas.	Bruno F.	25-Out		S.26				OK
2	Traçabilidade de Peças	Traçabilidade (papelotes) não pode sair da preparação	Testar colocação papilotes após peça pespontada	Conceição; Susy; Estela; Alice	25-Out		25-Out				OK
3	Colaboradora tem de abrir a costura no PP Duplo	Falta de guia inferior.	Testar guia.	Conceição; Susy; Estela; Alice	25-Out						
4	Falta de separação do tempo das Bainhas	Falta de medição.	Medir tempo da bainha	Bruno F.; Joana; Iolanda	25-Out						OK
5	Standardização Agulhas	Falta de standardização das agulhas.	Fazer levantamento; Falar com Isabel; Standardizar.	Joana	25-10-2013;		30-Out		30-Out		OK
6	Corta Pontas não cortam	Falta de serem afiados.	Agendar com mecânicos	Rui; Manuela	Nov						OK
7	Preparatoria não Equilibrada	Falta de shop stock.	Calcular shop stock + Caixas dedicadas	Bruno F.	31-Out		31-Out		31-Out		OK
8	Uso de Password Susi para confirmar Etiqueta	Falta de atualização da base de dados.	Criar Password.	Bruno F.	30-Nov						
9	Gasto de tempo a desligar e ligar máquinas novas	Necessidade de desligar maquina-software desatualizado	Atualizar software.	J. Macedo							
10	Stok de couro cravado não é controlado	Falta de calculo para Loop Kanban (Pull System)	Calcular Shoop Stock; Cartas kanban.	Bruno F.; Iolanda	22-Nov		S.47		S.47		OK

Site :		PDCA		Leader:		RPA nº		
Creation date :				Area :		Page : 2/2		
Subject: Hoshin / COURO		Date revised:						
N°	PROBLEM	CAUSE(S)	ACTION(S)	Resp.	Deadline	Done (date)	Checked (date)	*Act"
1	Regular máquina à manivela quando iniciam o turno	Falta de máquinas com manivela.	Trocar máquinas com manivela	Bruno F.; Rui		S.46	S.46	OK
2	Não há seguimento da produção	Falta de quadro de seguimento.	Quadro de seguimento	Iolanda		S.47	S.47	OK
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

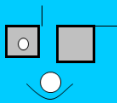
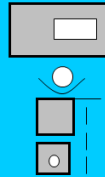















## **ANEXO C: Equilibragem para GAP preparatória do COURO**

[illegible]

## **ANEXO D: Equilibragem N-1, N, N+1 para o COURO**

				<div><div><div><div></div><div>P5</div><div>CF</div></div><div><div></div><div></div></div></div><div>Lay out</div><div></div><div><div><div>P1</div><div>P2</div><div>P3</div><div>P4</div><div>P5</div><div>P6</div></div><div><div><div></div><div>1 ag</div></div><div><div><div></div><div>2 ag</div></div><div><div></div><div>CF</div></div></div></div></div></div>											
				Min trab / turno	T.C. IDEAL			180,74	% PERDA			5,3%			
					Tempo Ciclo			186	PPH			3,9			
					Peças por turno			145,2	Peças por hora			19			
				27000	Nº de operadores	Deslocação									
						Com Peça		100%	106%	101%	98%	96%			
				890,50	5	Sem Peça		180,4	190,8	182	177,4	173,1			
Seq.				Tp.	Posto	Tempo		Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8
		90	União do 1º Conj. da Lateral	18,0	P1			1							
		100	União do 2º Conj. da Lateral	17,0	P1			1							
		130	Pp Rebatiel do Conj. da 1º Lateral	17,5	P2	1,20		1							
		140	Pp Rebatiel do Conj. da 2º Lateral	17,5	P2			1							
		160	União do Conj. da 1º Lateral ao Perfil	17,0	P1	1,20		1							
		170	União do Conj. da 2º Lateral ao Perfil	18,0	P1			1							
		180	União do Conj. da 1º lateral ao Conj. do Tampo	24,0	P1			1							
		190	União do Conj. da 2º Lateral ao Conj. do Tampo	24,0	P1	2,40		1							
		200	União do Conj. do Tampo a 1º Barra Lateral	22,0	P3				1						
		210	União do Conj. do Tampo a 2º Barra Lateral	24,0	P3	2,40			1						
		220	Pp Dulplo da união da 2º Barra	60,0	P4				1						
		230	Pp Dulplo da união da 1º Barra	46,0	P4				1						
		240	União do Conj. do Tampo Redondo ao Conj. do Tampo	37,0	P5					1					
		250	Costura do Perfil /Miliken ao Conj. do Tampo (sorriso)	32,0	P5					1					
		260/270	União da Barra (3 partes)	25,0	P1			1							
		280	União do Conj. das Barras ao Conj. do Tampo	48,0	P5				1						
		290	Costurar Etiqueta	10,0	P6							1			
		310	Costura da Moquete Grande ao Reforço	15,5	P6							1			
		320	Costura da Moquete Pequena ao Reforço	34,0	P3				1						
		330	Costura Conj. da Moquete Pequena à Capa	35,0	P5					1					
		340	Costura Conj. da Moquete Grande à Capa	30,0	P5					1					
		350.1	Costura das Bainhas	60,0	P8						1				
		350.2	Costura das Bainhas	20,0	P6							1			
		360	Costura do Perfil à aba (Castelo)	35,0	P8	2,40					1				
		370	Costura dos Perfis "J" à Capa	80,0	P9						1				
		380	Controlo Final	110,0	CF	3,60						1			
			Evacuação	14,0	CF							1			
Totais				% ocupação				120%	125%	123%	118%	114%			
				Média				178	186	182	175	170			
WORK CONTENT				891				5	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						
a									NÚMERO DE POSTOS						
b								178,1	TEMPO EQUILIBRIO IDEAL A						
c															

										Equipamentos					
										<div><div><div>P5</div><div>CF</div></div><div><div></div><div></div></div></div> <div><div>P1</div><div>P2</div><div>P3</div><div>P4</div><div>P5</div><div>P6</div></div> <div><div><div>1 ag</div><div>2 ag</div><div>CF</div></div></div>					
				Min trab / turno	T.C. IDEAL			150,62	% PERDA			5%			
					Tempo Ciclo			159	PPH			3,8			
					Peças por turno			169,8	Peças por hora			23			
				27000	Nº de operadores	Deslocação									
						Com Peça	Sem Peça	105%	103%	105%	108%	91%	91%		
				890,50	6			157,8	154,4	157,5	159	137,4	137,6		
Seq.				Tp.	Posto	Tempo		Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8
		90	União do 1º Conj. da Lateral	18,0	P1			1							
		100	União do 2º Conj. da Lateral	17,0	P1			1							
		130	Pp Rebatível do Conj. da 1º Lateral	17,5	P2	1,20		1							
		140	Pp Rebatível do Conj. da 2º Lateral	17,5	P2			1							
		160	União do Conj. da 1º Lateral ao Perfil	17,0	P1	1,20		1							
		170	União do Conj. da 2º Lateral ao Perfil	18,0	P1			1							
		180	União do Conj. da 1º lateral ao Conj. do Tampo	24,0	P1			1							
		190	União do Conj. da 2º Lateral ao Conj. do Tampo	24,0	P1	2,40		1							
		200	União do Conj. do Tampo a 1º Barra Lateral	22,0	P3				1						
		210	União do Conj. do Tampo a 2º Barra Lateral	24,0	P3	2,40			1						
		220	Pp Dulplo da união da 2º Barra	60,0	P4				1						
		230	Pp Dulplo da união da 1º Barra	46,0	P4				1						
		240	União do Conj. do Tampo Redondo ao Conj. do Tampo	37,0	P5					1					
		250	Costura do Perfil /Miliken ao Conj. do Tampo (sorriso)	32,0	P5					1					
		260/270	União da Barra (3 partes)	25,0	P5					1					
		280	União do Conj. das Barras ao Conj. do Tampo	48,0	P5					1					
		290	Costurar Etiqueta	10,0	P7								1		
		310	Costura da Moquete Grande ao Reforço	15,5	P5					1					
		320	Costura da Moquete Pequena ao Reforço	34,0	P6						1				
		330	Costura Conj. da Moquete Pequena à Capa	35,0	P6						1				
		340	Costura Conj. da Moquete Grande à Capa	30,0	P6						1				
		350.1	Costura das Bainhas	60,0	P6						1				
		350.2	Costura das Bainhas	20,0	P8							1			
		360	Costura do Perfil à aba (Castelo)	35,0	P8	2,40						1			
		370	Costura dos Perfis "J" à Capa	80,0	P9							1			
		380	Controlo Final	110,0	CF	3,60							1		
			Evacuação	14,0	CF								1		
Totais				% ocupação				103%	102%	108%	107%	91%	90%		
				Média				153	152	158	159	135	134		
WORK CONTENT				891				6	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						
								148,4	NÚMERO DE POSTOS						
									TEMPO EQUILIBRIO IDEAL A						

				Equipamentos											
															
4 COURO				Min trab / turno	T.C. IDEAL				128,24		% PERDA				6%
01-10-2013					Tempo Ciclo				137		PPH				3,8
					Peças por turno				197,1		Peças por hora				26
				27000	Nº de operadores	Deslocação									
						Com Peça									
						Sem Peça		103%	100%	97%	107%	97%	99%	97%	
Seq.				890,50	7			132,4	128	123,9	137	125	127,4	124	
				Tp.	Posto	Tempo		Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8
		90	União do 1º Conj. da Lateral	18,0	P1			1							
		100	União do 2º Conj. da Lateral	17,0	P1			1							
		130	Pp Rebativel do Conj. da 1º Lateral	17,5	P2	1,20		1							
		140	Pp Rebativel do Conj. da 2º Lateral	17,5	P2			1							
		160	União do Conj. da 1º Lateral ao Perfil	17,0	P1	1,20		1							
		170	União do Conj. da 2º Lateral ao Perfil	18,0	P1			1							
		180	União do Conj. da 1º lateral ao Conj. do Tampo	24,0	P3				1						
		190	União do Conj. da 2º Lateral ao Conj. do Tampo	24,0	P3				1						
		200	União do Conj. do Tampo a 1º Barra Lateral	22,0	P3				1						
		210	União do Conj. do Tampo a 2º Barra Lateral	24,0	P3				1						
		220	Pp Dulplo da união da 2º Barra	60,0	P4	2,40				1					
		230	Pp Dulplo da união da 1º Barra	46,0	P4					1					
		240	União do Conj. do Tampo Redondo ao Conj. do Tampo	37,0	P6						1				
		250	Costura do Perfil /Miliken ao Conj. do Tampo (sorriso)	32,0	P6						1				
		260/270	União da Barra (3 partes)	25,0	P1			1							
		280	União do Conj. das Barras ao Conj. do Tampo	48,0	P6						1				
		290	Costurar Etiqueta	10,0	P8								1		
		310	Costura da Moquete Grande ao Reforço	15,5	P5					1					
		320	Costura da Moquete Pequena ao Reforço	34,0	P3				1						
		330	Costura Conj. da Moquete Pequena à Capa	35,0	P7							1			
		340	Costura Conj. da Moquete Grande à Capa	30,0	P7							1			
		350.1	Costura das Bainhas	60,0	P7							1			
		350.2	Costura das Bainhas	20,0	P6						1				
		360	Costura do Perfil à aba (Castelo)	35,0	P8	2,40							1		
		370	Costura dos Perfis "J" à Capa	80,0	P9								1		
		380	Controlo Final	110,0	CF									1	
			Evacuação	14,0	CF									1	
Totais				% ocupação				88%	86%	82%	92%	84%	84%	84%	
WORK CONTENT				891				130	128	122	137	125	125	124	
a								7	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						
b									NÚMERO DE POSTOS						
c								127,2	TEMPO EQUILÍBRIO IDEAL A						




## **ANEXO E: MTC; TCT; ETE para COURO**


ESQUEMA DAS TAREFAS ELEMENTARES				CONF. LINHA: N= 6 (NÚMERO DE OPERADORES)	
PRODUTO:	- COURO		OPERADOR N°: 1/6	OPERAÇÕES de: 10 para: 190	IND REV.: DATA:
PROCESSO:	COSTURA				
TAKT TIME	<div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> </div>				
600s	<div> <div> </div> <div> </div> </div>				
TEMPO DE CICLO	<div> <div> </div> </div>				
STANDARD STOCK EM PROCESSO	<div> <div>1 peça</div> </div>				
Tempo Tarefas Periódicas por peça (em seg/peça)	<div> <div>3,1s</div> </div>				





TABELA DE COMBINAÇÕES DE TAREFAS																
DESCRIÇÃO:		OPERADOR N°:	TAKT TIME:	GAP Leader:	Supervisor:	Qualidade:										
REFERÊNCIA: 3090335033/3090435034		ANALISADO POR: Icelanda	CONF. LINHA: N= 6													
		NOME OPERADORES: Adelaide / Anna Sousa	IND. REV. DATA:	/	/	/										
N°	DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES	TEMPO em seg.			TEMPO OPERAÇÃO											
		MANU	AUTO	DESLOC	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
90	MP: Toca na peça	10,2														
100	União do 1º conj. da lateral															
MP: Toca na peça		10,1														
130	União do 2º conj. da lateral															
MP: Levanta o coloador		10														
140	Pe subatual do conj. 1º lateral															
MP: Toca 2º conj. lateral		10,4														
160	Pe subatual do conj. 2º lateral															
MP: Toca no 1º Perfil		11,4														
170	União do conj. 1º lateral ao Perfil															
MP: Toca no 2º Perfil		11,4														
180	União do conj. 2º lateral ao Perfil															
MP: Toca no conj. tanto		14,6														
190	União do conj. de 1ª lat. ao conj. tanto															
MP: Toca no conj. 2º lateral		13,2														
MP: União do conj. de 2º lateral ao conj. tanto																
MP:																
MP:																
MP:																
MP:																
TOTAL_1		91,3			8,2											
TAREFAS PERIÓDICAS		TEMPO (seg)	FREQ.	TEMPO/PEÇA (seg)												
	Mudança Caneta Posto 1	24,3	9	2,4												
	Mudança Caneta Posto 2	24,5	32	0,7												
TOTAL_2																
TOTAL por peça (Total_1 + Total_2)				3,9												
				104,6												

SÍMBOLOS: -

MANUAL: 

AUTO: 

DESLOCAÇÕES: 




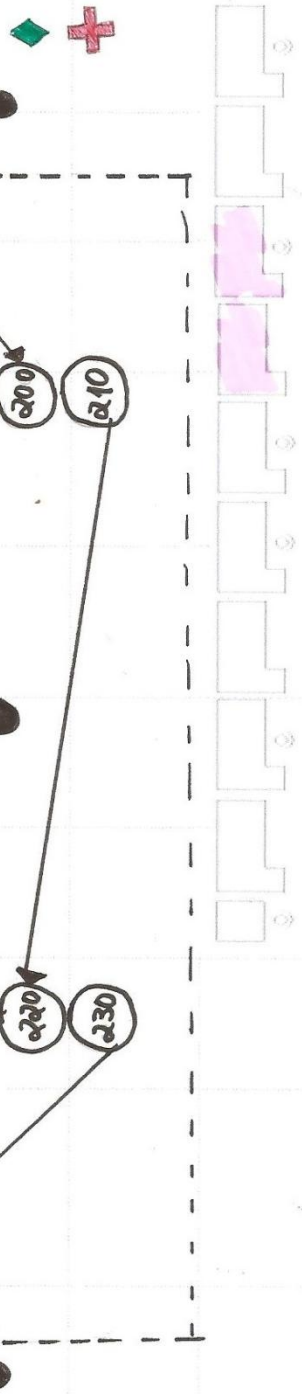





ESPERAS: 



MEASUREMENT OF CYCLE TIME																																							
PRODUCT: <b>Costura</b>		OPERATOR N°: <b>116</b>		ANALYZED BY: <b>Adriana</b>		OPERATOR'S NAME: <b>Adriana</b>		LINE SETUP: <b>Cap: 4</b>																															
PROCESS: <b>Costura</b>																																							
DATE: <b>13/12/2013</b>																																							
N°	ELEMENTARY OPERATIONS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Aver.	Min	Max	V %													
50	MP: Teor. na peça		16,9	19,4	23,7	25,2	23,2	20,2	22,1	17,9	19,0	18,4	17,1	18,6	19,3	18,3	17,4	20,2	19,8	18,8	17,0	16,5	19,7	16,5	25,2	54,7													
100	MP: Teor. na peça		25,5	22,5	25,8	24,9	25,4	24,9	19,5	20,2	22,5	18,2	20,2	20,5	21,2	25,2	24,5	18,1	14,4	21,4	23,6	18,3	23,0	18,1	23,8	42,5													
	MP: Teor. na peça		27,0	1,8	1,7	2,1	1,5	4,3	2,4	1,5	2,1	2,0	1,8	1,7	2,3	1,6	2,4	1,7	1,5	1,7	2,0	2,1	1,9	1,5	2,4	60													
130	MP: Teor. na peça		21,7	24,1	23,5	23,8	24,2	23,6	19,3	23,0	21,0	22,1	24,7	23,9	22,7	20,4	21,8	19,7	18,5	19,6	19,2	19,7	21,8	19,2	26,2	36,4													
140	MP: Teor. na peça		23,4	23,8	23,4	25,7	23,3	23,0	21,5	23,2	20,6	23,4	20,7	20,9	22	24,2	21,6	19,9	22,8	20,2	19,2	19,2	21,5	19,2	23,4	42,7													
	MP: Teor. na peça		21,2	1,7	2,3	1,5	2,6	1,3	1,4	1,9	2,3	2,1	2,0	1,9	2,5	1,7	2,4	1,9	2,6	1,9	1,7	2,0	2,0	1,4	2,6	86													
160	MP: Teor. na peça		22,8	27,0	25,0	28,2	26,3	24,4	22,9	23,2	25,1	22,4	21,3	25,2	25,6	24,6	24,5	22,9	22,2	20,3	22,1	22,1	21,3	20,4	27,9	36,8													
170	MP: Teor. na peça		23,3	24,3	22,3	24,0	24,5	24,0	22,2	21,5	21,3	21,8	25,5	25,4	24,0	24,3	21,9	21,6	21,3	19,8	19,8	20,1	22,4	19,8	22,5	64,1													
180	MP: Teor. na peça		24,3	25,9	24,8	24,7	24,3	25,0	23,7	23,8	23,1	21,8	25,1	23,2	23,6	23,5	22,7	22,9	23,6	23,4	22,7	24,0	24,4	24,0	24,7	74,4													
190	MP: Teor. na peça		24,0	25,7	24,2	24,6	24,8	24,8	23,8	23,1	24,4	24,7	24,7	24,1	24,2	24,8	24,5	24,2	24,7	24,4	23,0	23,1	23,5	23,0	24,2	46,1													
	MP: Teor. na peça		26,3	26,2	26,4	26,2	26,1	26,0	25,8	26,6	25,9	26,6	26,9	26,3	26,5	26,4	26,6	26,0	26,3	26,4	26,1	26,2	26,3	25,9	26,9	17													
	MP:																																						
	MP:																																						
	MP:																																						
	MP:																																						
CYCLE TIME (CT)			22,8	24,3	24,2	24,6	24,7	24,9	24,2	24,5	24,9	24,3	24,2	24,2	24,4	24,6	24,1	24,3	24,2	24,7	24,9	24,4	24,2	24,3	24,2	24,3													
CT WITHOUT WAITING			22,8	24,3	24,2	24,6	24,7	24,9	24,2	24,5	24,9	24,3	24,2	24,2	24,4	24,6	24,1	24,3	24,2	24,7	24,9	24,4	24,2	24,3	24,2	24,3													
OBSERVATIONS																																							
a	Pudando da canela Ponto 2																																						
b	Pudando da canela Ponto 1																																						
c																																							
MP: Measuring Point																																							
Data for cycle time diagram: <sup>1</sup> Average cycle time with waiting, <sup>2</sup> min. time for 20 cycles without waiting, <sup>3</sup> max. for 20 cycles with waiting																																							
Variance (%): $V = ((Max/min) \times 100)$																																							



MEASUREMENT OF CYCLE TIME																									
PRODUCT: <u>COURO</u>		OPERATOR N°: <u>16 Secunda</u>		ANALYZED BY: <u>Cap</u>		LINE SETUP: <u>3</u>																			
PROCESS: <u>COSTURA</u>		DATE: <u>12/12/2013</u>		TIME: <u>2<sup>o</sup>T</u>		OPERATOR'S NAME: <u>Ana Souza</u>																			
N°	ELEMENTARY OPERATIONS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Aver.	Min	Max	V %
90	MP: Toca na peça União 1º Conf. Lateral	19,2	19,7	19,2	19,6	19,0	19,1	11,9	19,3	11,0	14,5	14,3	10,3	11,4	11,9	11,2	14,5	19,0	11,7	19,3	11,7	10,2	19,7	24,5	
100	MP: Toca na peça União 2º Conf. Lateral	19,4	19,2	11,5	19,0	11,3	19,0	11,1	11,5	19,1	19,8	19,2	19,3	11,6	11,5	19,9	11,3	11,7	19,2	11,5	11,3	11,7	10,1	19,2	19,6
	MP: Põe a tesoura de acabamento	1,9	1,8	2,0	2,4	1,7	1,3	1,4	2,1	2,3	1,5	2,3	1,5	1,9	2,5	1,7	2,4	1,3	2,2	1,9	1,9	1,9	1,3	2,4	84,6
130	MP: Levanta o Colgador PP Retinal 1º Conf. Lab	19,9	19,4	15,1	11,8	11,7	10,3	19,0	19,4	19,9	15,6	10,5	10,9	19,3	11,8	11,5	12,3	19,1	19,9	19,2	19,3	19,2	10	19,9	49,0
140	MP: Toca na 2ª Conf. Lateral PP Retinal 2º Conf. Int.	13,3	16,2	13,7	19,4	19,9	10,5	11,5	10,3	19,7	19,5	19,8	10,9	19,4	11,5	13,9	10,6	19,3	19,5	11,9	19,6	19,0	19,4	16,2	55,8
	MP: Põe a tesoura de acabamento	2,3	2,5	1,4	1,7	1,8	1,9	2,3	2,1	2,0	1,7	1,5	1,9	2,2	2,1	2,5	2,1	1,9	2,7	1,6	1,9	2,0	1,4	2,7	9,3
160	MP: Toca na 1ª Perfil União Conf. 1º Lateral Perfil	13,7	14,8	19,8	19,2	11,9	12,8	19,0	19,6	19,0	19,4	11,4	11,4	19,9	19,4	19,3	19,7	19,2	19,7	19,8	19,5	19,8	11,4	19,8	8,8
170	MP: Toca na 2ª Perfil União Conf. 2º Lateral Perfil	17,3	15,9	19,9	19,7	12,1	12,1	19,1	19,6	19,0	19,4	11,9	11,5	11,4	11,8	13,5	13,8	13,6	14,0	19,6	19,9	19,2	11,4	19,3	8,8
180	MP: Toca na Conf. Tempo União Conf. 1º Lateral Perfil	16,3	17,1	19,9	15,6	14,6	14,9	15,7	15,5	19,8	15,3	15,2	18,4	15,9	19,7	19,7	19,4	15,6	19,1	19,5	19,3	16,6	19,6	19,8	49,3
190	MP: Toca na Conf. 2ª Lateral Perfil	19,3	19,7	15,7	19,2	19,7	19,9	14,3	19,7	14,5	19,6	19,0	18,6	19,4	19,3	14,1	19,1	19,1	19,3	19,9	19,7	14,5	19,3	19,7	34,1
	MP: Põe a tesoura de acabamento (5,5)	5,8	6,3	6,1	6,3	6,2	6,9	7,2	6,3	5,5	6,2	6,8	5,5	6,2	5,7	6,3	6,2	6,0	5,9	6,5	6,3	6,2	5,5	7,2	39,9
	MP:																								
	MP:																								
	MP:																								
	MP:																								
CYCLE TIME (CT)		12,4	12,6	12,4	11,9	11,3	10,8	10,9	19,4	19,8	11,7	11,3	12,6	11,2	11,2	11,2	11,7	13,5	11,3	11,2	11,5	11,6	11,3	11,4	19,3
CT WITHOUT WAITING		12,4	12,6	12,4	11,9	11,3	10,8	10,9	19,4	19,8	11,7	11,3	12,6	11,2	11,2	11,2	11,7	13,5	11,3	11,2	11,5	11,6	11,3	11,4	19,3
OBSERVATIONS		Mudança de Cordeiro no Ponto 1																							
a		e																							
b		f																							
c		g																							

ESQUEMA DAS TAREFAS ELEMENTARES				CONF. LINHA: N° 6
PRODUTO: - COURO		OPERADOR N°: 2/6	OPERAÇÕES	de: 200 para: 230
PROCESSO: COSTURA		IND REV.: DATA:		
TAKT TIME	600s	<div> <div>  </div> <div> <div>POSTO 03</div>  </div> </div>		
TEMPO DE CICLO	132,5s	<div> <div> <div>POSTO 04</div>  </div> <div>  </div> </div>		
STANDARD STOCK EM PROCESSO	1 peça	<div> <div>  </div> <div> <div>QUALIDADE</div>  </div> <div> <div>HSE</div>  </div> <div> <div>MOVIMENTOS</div> <div> com peça  </div> <div> sem peça  </div> </div> <div> <div>GAP LEADER:</div> <div>nome: data:</div> </div> <div> <div>SUPERVISOR:</div> <div>nome: data:</div> </div> <div> <div>QUALIDADE:</div> <div>nome: data:</div> </div> </div>		
Tempo Tarefas Periódicas por peça (em seg/peça)	11			



## TABELA DE COMBINAÇÕES DE TAREFAS

[illegible]





## MEASUREMENT OF CYCLE TIME

MEASUREMENT OF CYCLE TIME																									
PRODUCT: COSTURA - COURO		LINE SETUP: GAD 3																							
PROCESS: 12/12/2013		OPERATOR N°: 216																							
DATE: 12/12/2013		ANALYZED BY: Duda																							
TIME: 13 T		OPERATOR'S NAME: Angelo																							
N°	ELEMENTARY OPERATIONS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Aver.	Min	Max	V %
20	MP: Tocar na peça	39,8	33,0	31,7	37,3	35,3	34,7	35	34,5	34,5	37,5	31,5	34,3	36,8	37,0	37,0	36,0	40,0	35,2	33,1	36,6	35,5	31,5	40,2	7
21	MP: Tocar na peça	34,4	42,5	53,5	54,5	53,9	57,5	41,5	54	56,0	44,5	59,6	45,9	52,1	48,0	43,0	51,0	51,2	49,9	50,9	50,7	41,5	56	31,8	
22	MP: Tocar na peça	30	21,3	21,0	21,1	21	21,0	21,9	21,1	21,7	21,5	21,6	21,2	21,5	21,7	21,8	21,0	21,5	21,7	21,8	21,4	21,0	30	50	
23	MP: Tocar na peça	47,6	43,6	41,6	43,6	37,7	37,5	41,0	37,5	37,8	37,9	39,5	38,0	45,0	40,0	53,0	40,0	41,8	38,9	45,3	41,2	37,5	52,0	38,7	
24	MP: Tocar na peça	17,3	45,2	41,6	41,5	48,0	55,2	44,0	43,5	41,5	45,9	44,5	48,3	47,0	41,0	43,0	55,0	46,8	45,6	46,1	45,6	41	48,3	17,8	
25	MP: Tocar na peça	31	21,6	21,8	21,0	21,7	21,5	21,3	21,0	21,6	21,4	21,1	21,0	21,9	21,2	21,4	21,5	21,0	21,1	21,8	21,5	21,0	31	55	
26	MP: Tocar na peça																								
27	MP: Tocar na peça																								
28	MP: Tocar na peça																								
29	MP: Tocar na peça																								
30	MP: Tocar na peça																								
31	MP: Tocar na peça																								
32	MP: Tocar na peça																								
33	MP: Tocar na peça																								
34	MP: Tocar na peça																								
35	MP: Tocar na peça																								
36	MP: Tocar na peça																								
37	MP: Tocar na peça																								
38	MP: Tocar na peça																								
39	MP: Tocar na peça																								
40	MP: Tocar na peça																								
41	MP: Tocar na peça																								
42	MP: Tocar na peça																								
43	MP: Tocar na peça																								
44	MP: Tocar na peça																								

ESQUEMA DAS TAREFAS ELEMENTARES				CONF. LINHA: N = 6	(NÚMERO DE OPERADORES)	
PRODUTO:	- COURO	OPERADOR N°: 3/6	OPERAÇÕES	de: 3/0	IND REV.:	DATA:
PROCESSO:	COSTURA			para: 280		
TAKT TIME	600 s					
TEMPO DE CICLO	125,1	<div> <div> </div> <div> </div> </div>				
STANDARD STOCK EM PROCESSO	1 peça	<div> <div>+</div> <div>+</div> </div>				
Tempo Tarefas Periódicas por peça (em seg/peça)	215 s	<div> <div>+</div> <div>+</div> </div>				



## TABELA DE COMBINAÇÕES DE TAREFAS

[illegible]

[illegible]



## MEASUREMENT OF CYCLE TIME

[illegible]

ESQUEMA DAS TAREFAS ELEMENTARES				CONF. LINHA: N = 6 (NÚMERO DE OPERADORES)	
PRODUTO:	- COURO	OPERADOR N°: 4/6	OPERAÇÕES	de: 320 para: 350.1	IND REV.: DATA:
PROCESSO:	COSTURA				
TAKT TIME	600s				
TEMPO DE CICLO	136,7s	<div> <div> </div> <div> </div> </div>			
STANDARD STOCK EM PROCESSO	1 peça	<div> <div> </div> <div> </div> <div> <div>GAP LEADER:</div> <div>nome:</div> <div>data:</div> </div> <div> <div>SUPERVISOR:</div> <div>nome:</div> <div>data:</div> </div> <div> <div>QUALIDADE:</div> <div>nome:</div> <div>data:</div> </div> </div>			
Tempo Tarefas Periódicas por peça (em seg/peça)	3,8s	<div> </div>			



## TABELA DE COMBINAÇÕES DE TAREFAS

TABELA DE COMBINAÇÕES DE TAREFAS															
DESCRIÇÃO: 1 - Corte		OPERADOR N°: 416	TAKT TIME:	GAP Leader:	Supervisor:	Qualidade:									
REFERÊNCIA: 3090335033, 3090335034		ANALISADO POR: Iolanda	CONF. LINHA: N=6												
		NOME OPERADORES: Vera / Ana Ferreira	IND. REV. DATA:	/ /	/ /	/ /									
N°	DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES	TEMPO em seg.		TEMPO OPERAÇÃO											
		MANU	AUTO	DESLOC	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165
340	MP: Toma nuna pxe pla Xoposte costura Hqz Pequena do Retorno	33,1		X											
330	MP: Toma na capa Pato S Cost. Conf. Hqz Pequena à Capa	28,1													
340	MP: Toma na cap. Hqz Grande Cost. Conf. Hqz Grande à Capa	19													
330	MP: Levanta Calçada costura das Bandas "Grande"	57,5													
	MP:														
	MP:														
	MP:														
	MP:														
	MP:														
	MP:														
	MP:														
	MP:														
	MP:														
	TOTAL_1	136,7													
TAREFAS PERIÓDICAS		TEMPO (seg)	FREQ.	TEMPO/PEÇA (seg)											
	Mudança da canela	340	9	3,8											
	TOTAL_2			3,8											
TOTAL por peça (Total_1 + Total_2)		140,5													

PRODUCT: COSTURA  
PROCESS: 13/12/2013  
DATE: 13/12/2013

OPERATOR N°: 416  
ANALYZED BY: Isabel da  
OPERATOR'S NAME: Isabel da

TIME: 1<sup>st</sup> T

LINE SETUP: GAP - 4

N°	ELEMENTARY OPERATIONS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Aver	Min	Max	V %
32	MP. Tera na peça	38	36,3	34	33,2	32,4	36,8	34	36	35,2	33,8	33,7	36,8	35	41,2	31	35,0	33,7	34,0	35,3	37,1	35,7	34,7	38,3	17,1
33	MP. Tera na peça	37,7	36,4	34,1	32,9	31,0	24,8	28,1	33,2	34,8	31,2	29,3	28,5	32,7	31,6	31,1	33,2	32,0	31,4	31,6	31,7	31,9	28,1	37,7	34,2
34	MP. Tera na peça	37,9	31,4	34,4	32,8	31,1	30,4	31,0	25,6	31,1	27,3	33,9	28,0	35,9	34,3	25,3	33,4	31,9	31,2	30,2	30,1	31,1	25,3	35,9	41,9
35	MP. Levanta eufonada	69,0	73	66,0	65	64	68	61	71,0	52,8	64	66	62	59,7	63	61	63	67	63	65	61	64,8	59,7	73	22,3
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
CYCLE TIME (CT)		172,6	179,1	166,5	169,5	169,5	165	154,1	167,8	158,9	152,8	161,9	151,3	163,3	169	173,4	164,6	164,6	161,6	163,1	159,9	164,0	179	179	18,4
CT WITHOUT WAITING		172,6	179,1	166,5	169,5	169,5	165	154,1	167,8	158,9	152,8	161,9	151,3	163,3	169	173,4	164,6	164,6	161,6	163,1	159,9	164,0	179	179	18,4
OBSERVATIONS		Madanga da Careta																							
a																									
b																									
c																									

MP: Measuring Point

Data for cycle time diagram: "Average cycle time with waiting", "min. time for 20 cycles without waiting", "max. for 20 cycles with waiting"

Variance (%)  $V = ((Max-min)/100)$



PRODUCT: - COIRO  
PROCESS: COSTURA  
DATE: 16/12/2013

TIME: 20T

OPERATOR N°: 416  
ANALYZED BY: J. L. L. L. L.  
OPERATOR'S NAME: Ana Ferreira

LINE SETUP: GAP: 3

N°	ELEMENTARY OPERATIONS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Aver.	Min	Max	V %
32	MP: Toca na mesa (tempo)	33,6	34,3	34,7	34,9	33,8	33,3	33,5	34,1	35,1	30,1	37,6	37,7	37,9	39,1	34,0	36,8	34,3	34,6	34,6	35,3	34,6	32,1	34,1	21,8
33	MP: Costura Mag Pequena (tempo)	33,7	31,1	35,1	31,7	31,3	30,3	30,1	24,8	32,7	33,1	37,7	33,0	31,3	32,8	28,8	31,2	28,7	29,6	28,5	30,7	31,5	28,5	37,7	32,3
34	MP: Toca Capa Pequena 5	32,1	31,7	31,8	30,0	21,5	24,6	19,1	20,1	14,6	20,9	22,8	21,1	18,0	20,5	20,9	21,9	20,4	21,0	24,3	21,2	19,0	24,3	22,9	
35	MP: Toca Maculeti (tempo)	61,0	62,2	64,0	66,0	64,0	60,0	66,0	65,5	62,0	60,0	66,0	66,0	59,0	58,0	57,4	57,5	67,0	57,7	67,0	62,7	57,9	67,0	16,5	
36	MP: Costura Pequena 6 (tempo)																								
37	MP:																								
38	MP:																								
39	MP:																								
40	MP:																								
41	MP:																								
42	MP:																								
43	MP:																								
44	MP:																								
45	MP:																								
46	MP:																								
47	MP:																								
48	MP:																								
49	MP:																								
50	MP:																								
51	MP:																								
52	MP:																								
53	MP:																								
54	MP:																								
55	MP:																								
56	MP:																								
57	MP:																								
58	MP:																								
59	MP:																								
60	MP:																								
61	MP:																								
62	MP:																								
63	MP:																								
64	MP:																								
65	MP:																								
66	MP:																								
67	MP:																								
68	MP:																								
69	MP:																								
70	MP:																								
71	MP:																								
72	MP:																								
73	MP:																								
74	MP:																								
75	MP:																								
76	MP:																								
77	MP:																								
78	MP:																								
79	MP:																								
80	MP:																								
81	MP:																								
82	MP:																								
83	MP:																								
84	MP:																								
85	MP:																								
86	MP:																								
87	MP:																								
88	MP:																								
89	MP:																								
90	MP:																								
91	MP:																								
92	MP:																								
93	MP:																								
94	MP:																								
95	MP:																								
96	MP:																								
97	MP:																								
98	MP:																								
99	MP:																								
100	MP:																								
101	MP:																								
102	MP:																								
103	MP:																								
104	MP:																								
105	MP:																								
106	MP:																								
107	MP:																								
108	MP:																								
109	MP:																								
110	MP:																								
111	MP:																								
112	MP:																								
113	MP:																								
114	MP:																								
115	MP:																								
116	MP:																								
117	MP:																								
118	MP:																								
119	MP:																								
120	MP:																								
121	MP:																								
122	MP:																								
123	MP:																								
124	MP:																								
125	MP:																								
126	MP:																								
127	MP:																								
128	MP:																								
129	MP:																								
130	MP:																								
131	MP:																								
132	MP:																								
133	MP:																								
134	MP:																								
135	MP:																								
136	MP:																								
137	MP:																								

ESQUEMA DAS TAREFAS ELEMENTARES		CONF. LINHA: N = 6 (NÚMERO DE OPERADORES)	
PRODUTO: - COURO	OPERADOR Nº: 5/6	OPERAÇÕES	IND REV.: DATA:
PROCESSO: COSTURA		de: 290 para: 380	
TAKT TIME			
600 s			
TEMPO DE CICLO			
87,2 s			
STANDARD STOCK EM PROCESSO			
1 peça			
Tempo Tarefas Periódicas por peça (em seg/peça)			
15,1 s			



TABELA DE COMBINAÇÕES DE TAREFAS

DESCRÇÃO: 1 - couro

REFERÊNCIA: 3090335033; 3090335034

OPERADOR N°: 516

ANALISADO POR: Idanda

NOME OPERADORES: Eugénio; Ana Silva

TAKT TIME:

CONF. LINHA: N° 6

IND. REV. + DATA: / /

GAP Leader:

Supervisor:

Qualidade:

N°

DESCRÇÃO DAS OPERAÇÕES

MANU

AUTO

DESLOC

MP: Toca no conjunto capa Boto 6

Costurar o Boto 6

18,1

18,1

4,0

MP: Toca no conj. capa Boto 8

45

MP: Costura final

16,1

MP: Toca no couro

MP: Embalamento

4,0

MP:

MP:

MP:

MP:

MP:

MP:

MP:

MP:

MP:

MP:

TOTAL\_1

79,2

8,0

TAREFAS PERIÓDICAS

TEMPO (seg)

FREQ.

TEMPO/PEÇA (seg)

Acadeco de seguimento

30,5

6

5,1

Embalamento

80

8

10

TOTAL\_2

TOTAL por peça (Total\_1 + Total\_2)

102,3

TEMPO OPERAÇÃO

15

30

45

60

75

90

105

120

135

150

SÍMBOLOS: -

MANUAL: ■

AUTO: ▬

DESLOCAÇÕES: ~~~~~

ESPERAS: ▮

Gráfico de tempo de operação

Handwritten notes: P.C. = 87,22; 100% (100%)

Green box: Toca / Linha / Produção 100%

## MEASUREMENT OF CYCLE TIME

MEASUREMENT OF CYCLE TIME																									
PRODUCT: <u>COPIES</u>		OPERATOR N°: <u>36</u>		ANALYZED BY: <u>Francisco</u>		OPERATOR'S NAME: <u>Bugnia</u>		LINE SETUP: <u>GAP: 4</u>																	
DATE: <u>17/10/2013</u>	TIME: <u>12-T</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Aver.	Min	Max	V %
N°	ELEMENTARY OPERATIONS	13	16	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	MP: Toca na peça pto 6	
10	Continuar a fixar	47	49	44	45	40	38	40	43	50	53	48	58	40	43	49	44	45	44	45	48	46	40	58	45
30	MP: Toca na peça pto 9	112	108	116	104	123	146	105	116	105	113	106	96	153	95	115	99	102	114	120	111	135	96	153	95
	Continuar a fixar	41	62	39	42	42	42	39	39	51	66	42	42	38	38	43	71	54	42	45	50	47	38	71	86
	MP: Toca no crumbo	58	60	44	50	57	48	55	40	59	40	51	49	53	50	56	51	51	52	47	40	47	40	60	50
	MP: Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								
	Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								
	Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								
	Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								
	Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								
	Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								
	Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								
	Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								
	Continuar a fixar																								
	MP: Toca na peça pto 9																								

2) diferença bastante grande em relação ao 1º porque o tempo de escrever no tablet é mais veloz do que a operação anterior (no 1º a operação estava no comando e no tablet)



## MEASUREMENT OF CYCLE TIME

**MEASUREMENT OF CYCLE TIME**

PRODUCT: COSTURA  
PROCESS: COSTURA  
DATE:

OPERATOR N°: 516  
ANALYZED BY: Islanda  
OPERATOR'S NAME: Ana

LINE SETUP: GTP 3

N°	ELEMENTARY OPERATIONS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Aver.	Min	Max	V %
MP	Toca na pxa Pesta 6 Costurar Chaveiro	18,1	23,0	14,2	24,3	22,3	19,0	22,1	20,7	21,0	20,2	21,1	18,7	20,4	26,2	23,4	24,0	20,0	21,0	21,9	20,3	21,0	18,1	24,3	34,3
MP	Ponta Pixa Posto 6 Desdobrar / C.F	4,4	4,2	4,3	5,0	4,5	5,3	4,6	5,1	4,8	4,3	4,4	4,2	5,1	4,7	5,1	5,3	5,1	4,8	4,9	5,8	4,8	4,2	5,3	26,2
MP	Toca Pixa Posto 9 Controle final	5,0	56,0	50,3	62,0	57,4	49,1	48,1	48,0	66,0	56,4	75,0	63,0	45,0	46,0	40,1	54,3	54,0	57,0	55,0	56,1	55,3	45,0	75,0	66,7
MP	Toca no Carimbo Embalamento	18,1	18,3	18,5	17,4	18,6	15,0	17,2	18,0	21,4	17,0	24,1	17,1	16,4	18,7	17,2	16,1	18,4	17,7	17,9	18,9	18,4	16,9	24,1	49,7
MP	Larga as mãos da Pixa desdobrar	5,2	5,2	5,1	4,9	4,7	4,5	4,6	5,0	4,5	4,7	4,9	5,2	5,0	5,1	4,6	4,8	4,7	5,1	5,0	4,3	4,9	4,3	5,2	20,9
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
MP																									
CYCLE TIME (CT)		97,6	106,7	97,4	113,6	107,5	98,1	96,6	105,6	118,7	107,6	121,9	138,7	111,9	94,7	90,9	184,5	183,2	105,6	104,7	104,7	115,6	99,9	205,6	124,7
CT WITHOUT WAITING		97,6	106,7	97,4	113,6	107,5	98,1	96,6	105,6	118,7	107,6	121,9	138,7	111,9	94,7	90,9	184,5	183,2	105,6	104,7	104,7	115,6	99,9	205,6	124,7
OBSERVATIONS																									
a	Quadro de Segurmento											d													
b	Ferramenta											e													
c												f													
												g													

Data for cycle time diagram: 1. Average cycle time with waiting; 2. min. time for 20 cycles without waiting; 3. max. time for 20 cycles with waiting

Variance (%): V = ((Max-min) x 100)

ESQUEMA DAS TAREFAS ELEMENTARES					CONF. LINHA: N° 6 (NÚMERO DE OPERADORES)	
PRODUTO: - COURO		OPERADOR N°: 6/6		OPERAÇÕES de: 350.2 para: 370		
PROCESSO: COSTURA				IND REV.: DATA:		
TAKT TIME  600s		<div> <div>POSTO 09</div> </div>		<div> <div>POSTO 08</div> </div>		
TEMPO DE CICLO  108,4s						
STANDARD STOCK EM PROCESSO  1 peça		<div> <div> </div> <div> </div> <div> </div> <div> <div>MOVIMENTOS</div> <div>com peça</div> <div>sem peça</div> </div> <div> <div>GAP LEADER:</div> <div>nome:</div> <div>data:</div> </div> <div> <div>SUPERVISOR:</div> <div>nome:</div> <div>data:</div> </div> <div> <div>QUALIDADE:</div> <div>nome:</div> <div>data:</div> </div> </div>				
Tempo Tarefas Periódicas por peça (em seg/peça)  1,0s						



## TABELA DE COMBINAÇÕES DE TAREFAS

[illegible]

## MEASUREMENT OF CYCLE TIME

[illegible]



MEASUREMENT OF CYCLE TIME																					
PRODUCT:		- COURO																			
PROCESS:		Costura																			
DATE:		18/12/2013																			
		OPERATOR N°: 86										LINE SETUP: GAP 3									
		ANALYZED BY: J. Garcia																			
		OPERATOR'S NAME: Gabriela																			
N°	ELEMENTARY OPERATIONS																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
		Aver. Min Max V %																			
MP: Toca o botão 7	28,6	32,5	30,0	30,6	30,7	34,2	33,9	31,5	28,6	32,7	30,0	31,1	30,6	30,7	34,3	30,1	29,7	32,1	30,5		
Costura Button Pequena																					
MP: Toca no botão 9	18,4	20,6	19,6	20,2	21,3	18,8	19,9	20,2	19,8	20,7	19,5	18,5	20,8	20,3	20,1	21,5	20,3	20,7	20,0		
Costura do Cinto																					
MP: Põe a tampa	4,1	4,0	4,3	3,8	3,9	3,6	3,8	3,9	3,6	3,2	3,1	4,6	3,2	3,1	3,6	3,9	3,0	4,0	3,7		
Desdobramento do Botão																					
MP: Toca no botão 1	6,5	6,0	5,9	6,0	6,3	5,9	6,5	6,0	6,1	5,7	6,4	5,8	5,7	6,2	6,3	6,4	6,0	6,3	6,1		
Costura Botão 1º e 2º																					
MP: Põe a tampa	3,1	3,0	3,2	3,2	3,0	3,9	2,4	2,5	2,4	2,1	2,0	3,7	3,0	2,5	2,6	2,9	2,8	3,0	2,7		
Desdobramento do Botão																					
MP:																					
MP:																					
MP:																					
MP:																					
MP:																					
MP:																					
MP:																					
MP:																					
MP:																					
MP:																					
CYCLE TIME (CT)																					
CT WITHOUT WAITING																					
OBSERVATIONS																					
a	11,9	11,7	11,5	11,6	11,9	12,4	12,3	12,5	11,6	11,5	11,8	11,6	11,4	11,8	12,3	12,4	11,5	11,8	12,9		
b	11,9	11,7	11,5	11,6	11,9	12,4	12,3	12,5	11,6	11,5	11,8	11,6	11,4	11,8	12,3	12,4	11,5	11,8	12,9		
c																					
MP: Measuring Point																					
Data for cycle time diagram: <sup>1</sup> Average cycle time with waiting; <sup>2</sup> min. time for 20 cycles without waiting; <sup>3</sup> max. time for 20 cycles with waiting																					
Variance (%) V = ((Max)/min) x 100																					

## **ANEXO F: Exemplo de IT de uma operação do Projeto X- COURO**

INSTRUÇÃO DE TRABALHO				FABRIL				FABRIL				FABRIL																																																																																							
INSTRUÇÃO DE TRABALHO				FABRIL				FABRIL				FABRIL																																																																																							
INSTRUÇÃO DE TRABALHO				FABRIL				FABRIL				FABRIL																																																																																							
INSTRUÇÃO DE TRABALHO				FABRIL				FABRIL				FABRIL																																																																																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78																						

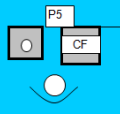
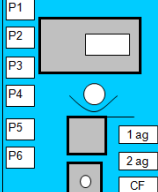
## **ANEXO G: Plano de ações do Hoshin - OXFORD**

Site :		PDCA			Leader: Area :		RPA nº Page : 1/1		
Creation date :		Date revised:		Subject: Hoshin - OXFORD					
N°		PROBLEM	CAUSE(S)	ACTION(S)	Resp.	Deadline	Done (date)	Checked (date)	"Act"
1		Falta de separação do tempo das Bainhas	Falta de medição.	Medir tempo da bainha	Bruno F.; Joana; Iolanda	Nov			OK
2		Standardização Agulhas	Falta de standardização das agulhas.	Fazer levantamento; Falar com Isabel; Standardizar.	Joana	25-Out	30-Out	30-Out	OK
3		Corta Pontas não cortam	Falta de serem afiados.	Agendar com mecânicos	Rui;Manuela	Nov			OK
4		Falta de uma máquina de costura normal na GAP 1 e 2 .	Não existe equilíbrio na distribuição da carga de trabalho nos diferentes postos.	Colocação de mais uma máquina de costura normal nas GAP 1 e 2	Rui; Bruno F.	Dez			OK
5									
6									
7									
8									
9									
10									

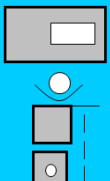
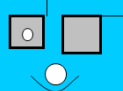
## **ANEXO H: Equilibragem N-1, N, N+1 para Projeto X - OXFORD**

				<div><div>Lay out</div><div><div><div>P5</div><div>CF</div></div><div><div>P1</div><div>P2</div><div>P3</div><div>P4</div><div>P5</div><div>P6</div></div><div><div>1 ag</div><div>2 ag</div><div>CF</div></div></div></div>											
				Min trab / turno	T.C. IDEAL			168,38	% PERDA			4,7%			
					Tempo Ciclo			177	PPH			4,1			
01-11-2013					Peças por turno			152,8	Peças por hora			20			
				27000	Nº de operadores	Deslocação									
						Com Peça									
						Sem Peça									
				828,70	5			103%	105%	105%	102%	86%			
								172,7	176	176,7	171,8	144,7			
Seq.				Tp.	Posto	Tempo		Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8
		10	União da barra superior ao tampo central	14,1	P1			1							
		30	União do Conj. Lateral Direito	13,5	P1			1							
		20	União do Conj. Lateral Esquerdo	15,2	P1	2,40		1							
		50	Pp Conj. Lateral Direito	20,0	P2			1							
		40	Pp Conj. Lateral Esquerda	21,8	P2			1							
		60	Pp da Barra + Tampo Central	26,3	P2			1							
		70	Costura do Perfil à Lateral Direita	22,0	P1			1							
		80	Costura do Perfil à Lateral Esquerda	19,0	P1	2,40		1							
		90	União do Conj. da Lateral Direita ao Conj. do Tampo	18,6	P3				1						
		100	União do Conj. da Lateral Esquerda ao Conj. do Tampo	21,9	P3				1						
		110	União do Conj. do Tampo à 1º Barra Lateral	19,5	P3				1						
		120	União do Conj. do Tampo à 2º Barra Lateral	25,1	P3				1						
		130/140	União da Barra (3 partes)	17,1	P3	2,40			1						
		150	Pp Duplo da união da 2º barra	69,0	P4				1						
		160	Pp Duplo da união da 1º barra		P4				1						
		170	União do Tampo Superior Redondo ao Conj. do Tampo	26,8	P5					1					
		180	Costura do Perfil/Miliken ao Conj. do Tampo (sorriso)	32,8	P5					1					
		190	União do Conj. das Barras ao Conj. Do Tampo	30,5	P5					1					
		200	Costurar TNT à capa + Etiqueta	18,4	P1			1							
		210	Costura da Moquete Grande ao Reforço	14,3	P6						1				
		220	Costura da Moquete Pequena ao Reforço	33,8	P5					1					
		240	Unir Moquete Pequena à Capa	34,8	P5	3,60				1					
		230	Unir Moquete Grande à Capa	24,5	P6						1				
		250	Costura das Bainhas	18,0	P5					1					
		250	Costura das Bainhas	54,0	P6						1				
		260	Costura do Perfil ao TNT (castelo)	28,5	P9							1			
		270	Costura dos Perfis "J" à Capa	75,4	P8						1				
		280	Controlo final	99,8	CF	2,40						1			
			Evacuação	14,0	CF							1			
Totais				% ocupação				123%	124%	128%	122%	103%			
WORK CONTENT				Média				170	171	177	168	142			
				829				5	QUANTIDADE A EQUILIBRAR						
									NÚMERO DE POSTOS						
								165,7	TEMPO EQUILIBRIO IDEAL A						
a															
b															
c															



										Equipamentos									
																			
																			
				- OXFORD	Min trab / turno	T.C. IDEAL			139,72	% PERDA			4%						
				01-11-2013		Tempo Ciclo			143	PPH			4,2						
					27000	Peças por turno			188,5	Peças por hora			25						
						Nº de operadores	Deslocação												
							Com Peça												
Seq.				828,70	6	Sem Peça		94%	102%	104%	101%	94%	104%						
								131,7	143,2	145,3	141,6	131,8	144,7						
				Tp.	Posto	Tempo		Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8				
		10	União da barra superior ao tampo central	14,1	P1			1											
		30	União do Conj. Lateral Direito	13,5	P1			1											
		20	União do Conj. Lateral Esquerdo	15,2	P1			1											
		50	Pp Conj. Lateral Direito	20,0	P2	2,40		1											
		40	Pp Conj. Lateral Esquerda	21,8	P2			1											
		60	Pp da Barra + Tampo Central	26,3	P2			1											
		70	Costura do Perfil à Lateral Direita	22,0	P3				1										
		80	Costura do Perfil à Lateral Esquerda	19,0	P3				1										
		90	União do Conj. da Lateral Direita ao Conj. do Tampo	18,6	P3				1										
		100	União do Conj. da Lateral Esquerda ao Conj. do Tampo	21,9	P3				1										
		110	União do Conj. do Tampo à 1º Barra Lateral	19,5	P3				1										
		120	União do Conj. do Tampo à 2º Barra Lateral	25,1	P3				1										
		130/140	União da Barra (3 partes)	17,1	P3				1										
		150	Pp Duplo da união da 2º barra	69,0	P4					1									
		160	Pp Duplo da união da 1º barra		P4	2,40				1									
		170	União do Tampo Superior Redondo ao Conj. do Tampo	26,8	P5					1									
		180	Costura do Perfil/Miliken ao Conj. do Tampo (sorriso)	32,8	P5					1									
		190	União do Conj. das Barras ao Conj. Do Tampo	30,5	P6						1								
		200	Costurar TNT à capa + Etiqueta	18,4	P1			1											
		210	Costura da Moquete Grande ao Reforço	14,3	P5					1									
		220	Costura da Moquete Pequena ao Reforço	33,8	P6						1								
		240	Unir Moquete Pequena à Capa	34,8	P6						1								
		230	Unir Moquete Grande à Capa	24,5	P6						1								
		250	Costura das Bainhas	18,0	P6						1								
		250	Costura das Bainhas	54,0	P7	2,40						1							
		260	Costura do Perfil ao TNT (castelo)	28,5	P9								1						
		270	Costura dos Perfis "J" à Capa	75,4	P8							1							
		280	Controlo final	99,8	CF	2,40							1						
			Evacuação	14,0	CF								1						
				Totais	% ocupação			94%	104%	103%	103%	94%	103%						
				WORK CONTENT	829			129	143	143	142	129	142						
				a				6	QUANTIDADE A EQUILIBRAR										
				b					NÚMERO DE POSTOS										
				c				138,1	TEMPO EQUILÍBRIO IDEAL A										



					<div>Equipamentos</div> <div></div>											
			- OXFORD	Min trab / turno	T.C. IDEAL			119,41	% PERDA			9%				
			01-11-2013	27000	Tempo Ciclo			129	PPH			4,0				
			Nº de operadores		Peças por turno			208,8	Peças por hora			28				
					Deslocação											
			828,70	7	Com Peça			110%	106%	110%	87%	103%	89%	95%		
					Sem Peça			131,7	126,1	131	104,4	122,6	106,3	113,8		
Seq.				Tp.	Posto	Tempo		Op 1	Op 2	Op 3	Op 4	Op 5	Op 6	Op 7	Op 8	
		10	União da barra superior ao tampo central	14,1	P1		↑	1								
		30	União do Conj. Lateral Direito	13,5	P1			1								
		20	União do Conj. Lateral Esquerdo	15,2	P1	2,40	↓	1								
		50	Pp Conj. Lateral Direito	20,0	P2			1								
		40	Pp Conj. Lateral Esquerda	21,8	P2			1								
		60	Pp da Barra + Tampo Central	26,3	P2			1								
		70	Costura do Perfil à Lateral Direita	22,0	P3				1							
		80	Costura do Perfil à Lateral Esquerda	19,0	P3				1							
		90	União do Conj. da Lateral Direita ao Conj. do Tampo	18,6	P3				1							
		100	União do Conj. da Lateral Esquerda ao Conj. do Tampo	21,9	P3				1							
		110	União do Conj. do Tampo à 1º Barra Lateral	19,5	P3				1							
		120	União do Conj. do Tampo à 2º Barra Lateral	25,1	P3				1							
		130/140	União da Barra (3 partes)	17,1	P6						1					
		150	Pp Duplo da união da 2º barra	69,0	P4		↑			1						
		160	Pp Duplo da união da 1º barra		P4	2,40	↓			1						
		170	União do Tampo Superior Redondo ao Conj. do Tampo	26,8	P5					1						
		180	Costura do Perfil/Miliken ao Conj. do Tampo (sorriso)	32,8	P5					1						
		190	União do Conj. das Barras ao Conj. Do Tampo	30,5	P6						1					
		200	Costurar TNT à capa + Etiqueta	18,4	P1			1								
		210	Costura da Moquete Grande ao Reforço	14,3	P6						1					
		220	Costura da Moquete Pequena ao Reforço	33,8	P7							1				
		240	Unir Moquete Pequena à Capa	34,8	P7								1			
		230	Unir Moquete Grande à Capa	24,5	P6						1					
		250	Costura das Bainhas	18,0	P6						1					
		250	Costura das Bainhas	54,0	P7							1				
		260	Costura do Perfil ao TNT (castelo)	28,5	P9	2,40	↑							1		
		270	Costura dos Perfis "J" à Capa	75,4	P8		↓							1		
		280	Controlo final	99,8	CF										1	
			Evacuação	14,0	CF										1	
Totais				% ocupação				94%	91%	93%	76%	89%	75%	82%		
				Média				129	126	129	104	123	104	114		
WORK CONTENT				829				7	QUANTIDADE A EQUILIBRAR							
a									NÚMERO DE POSTOS							
b								118,4	TEMPO EQUILÍBRIO IDEAL A							
c																

## **ANEXO I: Equilibragem N-1, N, N+1 - TOKYO**

[illegible]

										Equipamentos															
										<div><div><div>P5</div><div>CF</div></div><div><div></div><div></div></div></div> <div><div>P1</div><div>P2</div><div>P3</div><div>P4</div><div>P5</div><div>P6</div></div> <div><div><div></div><div></div></div><div><div>1 ag</div><div>2 ag</div><div>CF</div></div></div>															
				TOKYO		Min trab / turno		T.C. IDEAL				117,82		% PERDA				6%							
				08-11-2013		27000		Tempo Ciclo				123		PPH				5,0							
				Peças por turno				219,5		Peças por hora				30											
				Nº de operadores				Deslocação																	
								Com Peça																	
								Sem Peça																	
Seq.						696,10		6		102%		104%		106%		104%		93%		90%					
										120,3		122,4		125		123		109,9		106,3					
						Tp.		Posto		Op 1		Op 2		Op 3		Op 4		Op 5		Op 6		Op 7		Op 8	
				10		União do 1º Reforço ao Tampo Central		13,9		P1															
				20		União do 2º Reforço ao Tampo Central		12,3		P1															
				30		União do Conj. da Lateral Esquerda		15,6		P1															
				40		União do Conj. da Lateral Direita		17,9		P1		2,40													
				50		Pp da Lateral Esquerda		14,0		P2															
				60		Pp da Lateral Direita		14,5		P2															
				70		Pp do 1º reforço ao Tampo Central		15,7		P2															
				80		Pp do 2º reforço ao Tampo Central		14,0		P2															
				90		Costura do Perfil à Lateral Esquerda		17,0		P3				1											
				100		Costura do Perfil à Lateral Direita		16,2		P3				1											
				110		Costura do Conj. da Lateral Direita ao Conj. do Tampo		16,9		P3				1											
				120		Costura do Conj. da Lateral Esquerdo ao Conj. do Tampo		19,1		P3				1											
				130		União da Barra		12,7		P3				1											
				140		Costura do Conj. da Barra ao conj. do Tampo		40,5		P3				1											
				150		Pp Duplo na união da Barra ao Conj. do Tampo		71,0		P4		2,40				1									
				160		Costura da Moquete Grande ao Reforço		15,5		P5						1									
				170		Costura da Moquete Pequena ao Reforço		36,1		P5						1									
				180+230		Costura do TNT à capa + Etiqueta		16,4		P6								1							
				190		Costura do Conj. da Moquete Pequena à Capa		25,1		P6								1							
				200		Costura do Conj. da Moquete Grande à Capa		21,5		P6								1							
				210		Costura das Bainhas		60,0		P6								1							
				210.1		Costura das Bainhas 2		20,0		P7										1					
				220		Costura do Perfil ao TNT		27,6		P8		2,40						1							
				225		Costura dos Perfis "J" à capa		79,9		P9								1							
				240		Controlo Final		71,7		CF		3,60								1					
						Evacuação		11,0		CF										1					

[illegible]



## **ANEXO J: Apresentação do Workshop - HOSHIN**

EMPRESA



1º dia	
Manhã	Tarde
<p><u>9:00 -10:30:</u> Apresentação teórica Apresentação dos vídeos da linha</p> <p><u>10:30 – 12:30:</u> (Medição de tempos) Análise e identificação variabilidades</p> <p><u>12:30 - 13:00 :</u> Almoço</p>	<p><u>13:00 -14:30:</u> Elaboração do diagrama de tempos de ciclo</p>

## Objectivo da formação:

EMPRESA

### GERAIS:

Aumentar a produtividade e qualidade da linha de produção

### ESPECIFICOS:

O formando deverá aplicar soluções que permitam reduzir o tempo de ciclo da linha de produção

4

## Objectivo da formação:

EMPRESA

Aumento produtividade: 10%

Ideias Melhoria (min): 2 por pessoa

5

Como?

EMPRESA

## Análise dos tempos

Listar variabilidades »» Eliminar

Elaborar Diagrama Tempos Ciclo

Elaborar S.W.

6

Situação actual

EMPRESA

Layout linha:



Resumo

8 máquinas

1 pp rebatível

1 pp duplo

Estado actual:

PDP: 350 pçs/dia

Inexistência de equilíbrio standard

7

## 10 Estados mentais do Kaizen:

EMPRESA

1. Abandonar as ideias fixas, rejeitar o estado actual das coisas;
2. Em vez de explicar o que não se pode fazer, procurar como se pode fazer;
3. Realizar de imediato as boas propostas de melhoria;
4. Não procurar a perfeição, ganhar 60% já;
5. Corrigir o que está mal imediatamente, no local;
6. Encontrar as ideias na dificuldade;
7. Procurar a causa real, respeitar os “5 Porquês” e procurar depois a solução;
8. Levar em conta as ideias de 10 pessoas, em vez de esperar a ideia maravilhosa de uma;
9. Experimentar primeiro e depois validar;
10. A melhoria é infinita.

8

## Trabalho segundo o pedido do Cliente

EMPRESA

- **TAKT TIME** - Definição (em unidade de tempo) do pedido do cliente para a entrega de uma peça

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{* Tempo de Produção}}{\text{Nº de peças pedidas pelo cliente}}$$

\* Tempo de produção = tempo de abertura - tempo de paragens programadas

9



## TAKT TIME - Exemplo

EMPRESA

O pedido do cliente é 420 peças por dia.

Cada dia, os operários trabalham 8 horas

- 15 min descanso

- 30 min Almoço/Jantar

- 15 min mudança de referencia

Então, realmente são: 7 horas(x60mx60s)

ou 25 200 segundos / día/turno

➡ TAKT-TIME = ?

10

## TAKT TIME - Exemplo

EMPRESA

➡  **$\text{TAKT-TIME} = 25\,200 / 420 = 60\text{ s}$**

**$\text{TAKT-TIME} = 60\text{ s}$**

11



## Sucata e recuperações:



EMPRESA

- Defeitos nos componentes
- Erros humanos
- Defeitos devido a peças que faltam
- Defeitos devido a peças erradas
- Defeitos devidos ao processo
- Defeitos devido á falta de standardização de tarefas
- Não há automatização
- Não existem Poka Yokes (antierros)
- Não há controlos efectivos durante o processo



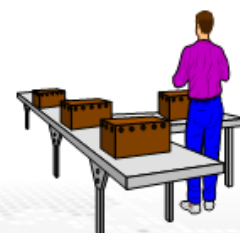
14

## Trabalhos desnecessários:



EMPRESA

- Processos não necessários para a função produção
- Processos que incluem operações que não aportam valor acrescido ao produto
- Processos que podem ser substituídos por standard com menos perdas
- Parte do processo poderia ser eliminado sem variar o resultado sobre o produto
- Ajustes desnecessários, indefinidos



15

## Transporte:



EMPRESA

- Amontoar durante o transporte
- Mudança de meio de transporte
- Processos consecutivos localizados em zonas diferentes
- Distancias entre produção e armazéns muito longas
- Produtos mal embalados
- Mudança de meio de contenção entre processos



16

## Movimentos inúteis:



EMPRESA

- Caminhar
- Girar
- Dobrar-se
- Recolher peças que estão longe
- Movimentos de cintura
- Esperas e deslocamentos para efectuar testes
- Ajustar / retirar peças
- Falta de standarização de operações repetitivas
- A mesma tarefa realiza-se com movimentos diferentes



17

## Stock:



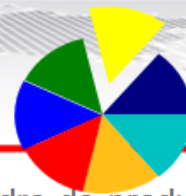
EMPRESA

- Stocks demasiado importantes em estantes ou no chão
- Os stocks ocupam muito espaço
- Os corredores ficam total ou parcialmente tapados
- Acumulação de obra em curso nos postos de trabalho
- Obra em curso bloqueada entre operários
- Obra em curso bloqueada entre processos
- É impossível quantificar facilmente a obra em curso



18

## Sobreprodução:



EMPRESA

- Não existe plano de produção nem quadro de produção
- A produção não é conforme o plano de produção
- Não há alisamento de produção
- Falta de componentes
- Produção de sucata
- Avarias
- Excesso de mão-de-obra
- Sobre capacidade
- Produção em grandes lotes
- Organização Fluxo "Empurrado"
- Múltiplas tarefas



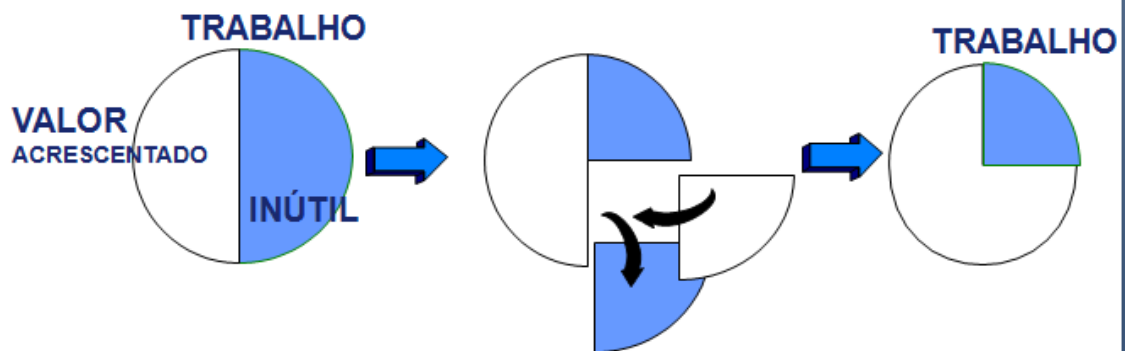
19



## Eliminar desperdício - Porquê?

EMPRESA

Melhorar a eficiência do trabalho  
Incrementar a proporção de valor acrescentado



**Menores recursos para um volume constante**

20

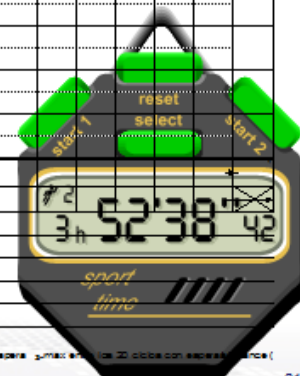
## Medição e recolha de tempos:

EMPRESA

### Medição Tempos Ciclo:

Producto/Referencia:		Puesto estudiado:																		Layout:		
Proceso:		Analizado por:																				
Fecha:		Hora:																				
Nr.	Operacion elemental	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Media
1	PM																					
2	PM																					
3	PM																					
4	PM																					
5	PM																					
6	PM																					
7	PM																					
Tempos de ciclo con esperas																						
Tempos operarios sin esperas																						
NOTAS																						
a																						
b																						
c																						
d																						
e																						

PM: Punto de medida (measuring point) Datos de tiempo de ciclo: media de los tiempos de ciclo con esperas, entre los 20 ciclos sin esperas, suma de los 20 ciclos con esperas, suma de los 20 ciclos sin esperas.



21

## Capacidade de processos:

EMPRESA



Tempo Ciclo :

60s

45 s

90s

A capacidade global da linha está definida pelo Tci mais longo

Capacidade =  $\frac{\text{Tempo de Produção da Linha}}{\text{Tci mais longo}}$  =

$$= \frac{8 \text{ h}}{90 \text{ s}} = \frac{28000 \text{ seg.}}{90 \text{ Seg.}}$$

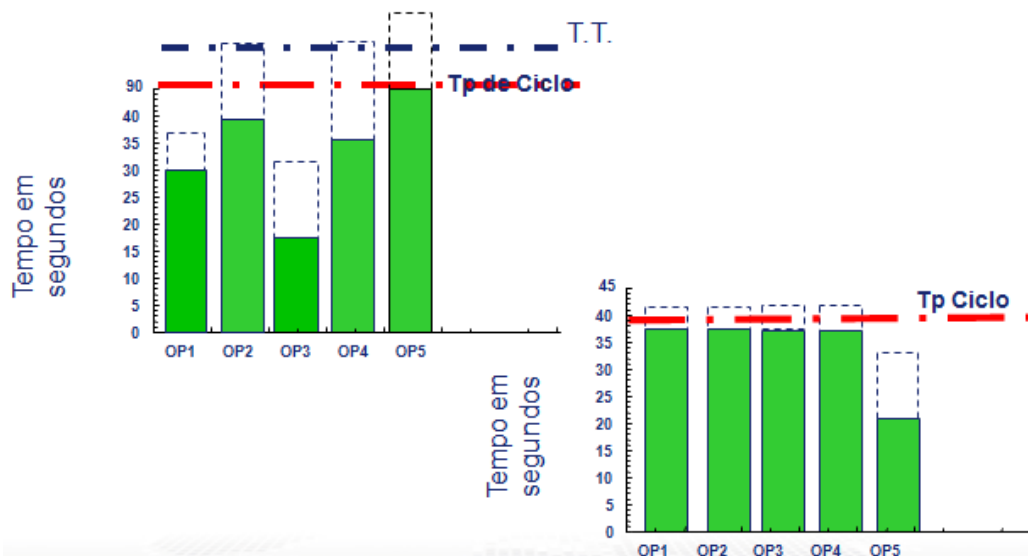
$$= 320 \text{ peças/turno}$$

60s+45s+90s=195s WC  
Para Tc"ideal" = 65 seg.  
=>430 pç/turno (+34,4%)

## Diagrama de tempos de ciclo:

EMPRESA

Tc = Tempo decorrido entre duas peças que são embaladas



23

EMPRESA

## Análise do potencial produtividade numa linha .

A relação entre tempo real e tempo mínimo indica a potencial produtividade de melhoria da linha.

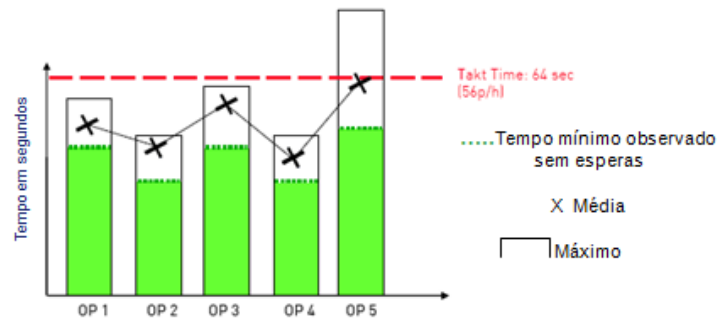


Diagrama tempos ciclo

	Op1	Op2	Op3	Op4	Op5	Sum
min	45	37	45	37	50	214
moy	50	45	59	42	63	259
max	57	48	62	48	80	295

$$\text{Tempo Real} = 5(\text{Op}) \times 64' (\text{T.T.}) = 320 \text{ Seg.}$$

24

EMPRESA

## Análise do potencial produtividade numa linha

$$\text{WC Real} / \text{WC Minimo} = \frac{320 \text{ Seg.}}{214 \text{ Seg.}}$$

$$= 1,5 \text{ MOD}$$

25

Acções pendentes :

EMPRESA

PDCA

26

EMPRESA